

Shahpar Moradi

Esivalmistettujen elementtien tehokkuus linjasaneerauksessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennustekniikka

Rakennustekniikka

Insinöörityö

13.04.2015

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Shahpar Moradi Esivalmistettujen elementtien tehokkuus linjasaneerauksessa 62 sivua + 2 liitettä 13.04.2015
Tutkinto	Rakennusinsinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Rakennustekniikkaa
Ohjaaja(t)	Yliopettaja Hannu Hakkarainen
<p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena on pyrkiä vertailemaan perinteisen eli tavallisen putkiremontin tavat esivalmistettujen talotekniikkaelementtien tapaan. Tarkoituksena on kerätä tietoa ja saatujen tietojen avulla vertailla eri menetelmien hyötyjä sekä haittoja tilaajalle, rakennuttajalle ja ympäristölle. Opinnäytetyön aihe syntyi siitä, että esivalmistettujen talotekniikkaelementtien ja rakennustuotteiden käyttö linjasaneeraushankkeissa ovat olleet erittäin voimakkaasti esillä viime vuosina.</p> <p>Työn tavoitteena on vertailla uuden esivalmistettujen elementtien käytön kannattavuutta perinteiseen linjasaneerausmenetelmään verrattuna. Tutkimuksessa otetaan huomioon näiden menetelmien aika/laajuus, ympäristövaikutukset ja kustannukset. Näiden kahden menetelmien tuloksia vertaillaan keskenään, jonka jälkeen todetaan kumpi näistä menetelmistä on parempi, nopeampi, ympäristöystävällisempi ja on yleisesti alhaisempi kustannuksiltaan. Vertailun kautta saatujen tietojen avulla on tarkoitus osoittaa, kumpi menetelmistä on kannattavampi vaihtoehto, jota tulisi käyttää.</p> <p>Tutkimustyö suoritettiin kirjallisuustutkimuksena. Erilaisista alan ammattilaisten kuten urakoitsijoiden sivustoista saatuja tietoja myös hyödynnettiin (esimerkiksi julkaisut, uutiset jne.).</p> <p>Tuloksia hyödynnetään ja voidaan hyödyntää putkiremonttien linjasaneeraushankkeissa työkaluna näiden kahden menetelmien kannattavuuden määrittelemisessä.</p>	
Avainsanat	Perinteinen linjasaneeraus, putkiremontti, pipe-modul

Author(s)	Shahpar Moradi
Title	The effectiveness of prefabricated elements in plumbing renovation
Number of Pages	62 pages + 2 appendices
Date	13 April 2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Specialisation option	Structural Engineering
Instructor(s)	Hannu Hakkarainen, Principal Lecturer
<p>In most homes built between 1950 and 1970, the plumbing system is starting to sing its swan song. In addition to traditional plumbing renovation, there are several other methods in use today. Traditional plumbing installation method claims the improvement of the stead and its functionality along with possibility of adding under-floor heating. However, months of building chaos, unlivable apartments and high costs arising evidence regarding the ineffectiveness of conventional method. Lately, there growing demand for a more efficient way of plumbing renovation than conventional method. In this study conventional plumbing renovation method is examined and compared with new competitive methods used in some construction companies. The investigation is mainly focused on effectiveness of methods from economical standpoint.</p> <p>The objectives of this thesis were to describe the characteristics of traditional as well as the new methods that are used in some construction companies. In addition, I have discussed the strengths and weakness between different methods and considered the challenges associated with implementation of each method. As a result of this study the pipe modul method, as a novel powerful method, where the prefabricated elements are utilized in plumbing renovation have gained significant attention from different companies. Unlike traditional method, this new method is quick, requiring minimal interference with tenant's home, and most importantly it is cost effective, while it is environmentally friendly.</p> <p>The results highlighted in this investigation can be used confidently. Utilizing the considerations invoked here will provide more efficient direction to the plumbing renovation projects for construction companies. This thesis was performed based on a literature survey, where data is acquired from Finnish construction websites and publications.</p>	
Keywords	Traditional line renovations, plumbing, pipe-modul

## Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Nykytilanne ja tulevaisuus .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Remontin tarve.....</b>	<b>4</b>
3.1	Taloyhtiö.....	6
3.2	Taloyhtiön asukkaiden tarpeet.....	6
3.3	Taloyhtiön kunnossapitovastuu ja uusi asunto-osakelaki.....	7
<b>4</b>	<b>Linjasaneerausmenetelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä .....</b>	<b>8</b>
4.1	Putkistojen uusiminen.....	9
4.2	Eri menetelmien sekakäyttö .....	10
4.3	Käyttöikää pidentävät saneerausmenetelmät.....	10
4.4	Haitta-aika .....	11
<b>5</b>	<b>Yleisesti perinteisestä linjasaneerauksesta .....</b>	<b>11</b>
5.1	Perinteisen linjasaneerauksen hyvät puolet .....	12
5.2	Perinteisen linjasaneerauksen huonot puolet .....	13
5.3	Perinteisen linjasaneerauksen asentamisen vaiheet .....	14
	Ensimmäinen vaihe; asukastyöpaja .....	16
	Toinen vaihe; huoneiston aloituskatselmus .....	17
	Kolmas vaihe; osakaskysely .....	17
	Neljäs vaihe; kylpyhuonekortin muutostöiden tarkennus .....	17
	Viides vaihe; työmaan aloittaminen .....	17
	Kuudes vaihe; suojaukset .....	18
	Seitsemäs vaihe; purkutyöt .....	18
	Kahdeksas vaihe; LVIS- ja rakennustyöt.....	19
	Yhdeksäs vaihe; viimeistelytyöt.....	19
	Kymmenes vaihe; loppusiivous .....	19
	Yhdestoista vaihe; huoneiston käyttöönottotarkastus.....	20
	Kahdestoista vaihe; urakan luovutus asiakkaalle .....	20
<b>6</b>	<b>Vaihtoehtoiset ratkaisut perinteiselle linjasaneeraukselle .....</b>	<b>20</b>
6.1	Putkireformi Oy – pinnoitus- ja sujutusmenetelmä .....	23
6.2	Aarsleff Oy – viemäreiden sujutusputkimenetelmä.....	25
<b>7</b>	<b>Yleisesti elementtiratkaisut linjasaneerauksessa.....</b>	<b>27</b>

<b>7.1</b>	<b>Elementtiratkaisujen hyvät puolet .....</b>	<b>32</b>
<b>7.2</b>	<b>Elementtiratkaisujen huonot puolet .....</b>	<b>35</b>
<b>7.3</b>	<b>Elementtiratkaisujen asentamisen vaiheet .....</b>	<b>36</b>
	Ensimmäinen vaihe.....	38
	Toinen vaihe .....	39
	Kolmas vaihe .....	40
	Neljäs vaihe .....	41
	Viides vaihe .....	42
	Kuudes vaihe .....	43
	Seitsemäs vaihe.....	44
<b>8</b>	<b>Esivalmistettujen elementtien malliratkaisuja.....</b>	<b>45</b>
<b>8.1</b>	<b>Pipe – modul .....</b>	<b>45</b>
<b>8.2</b>	<b>Uponor – CEFO – Ensto Reitityselementtijärjestelmä.....</b>	<b>48</b>
<b>9</b>	<b>Kustannustehokkuus .....</b>	<b>52</b>
<b>9.1</b>	<b>Putkiremontin hinta elementtiratkaisussa linjasaneerauksessa .....</b>	<b>52</b>
<b>9.2</b>	<b>Putkiremontin hinta perinteisessä linjasaneerauksessa .....</b>	<b>53</b>
<b>10</b>	<b>Esivalmistettu elementtimenetelmä vs. perinteinen menetelmä.....</b>	<b>53</b>
<b>11</b>	<b>Yhteenveto .....</b>	<b>57</b>
	<b>Lähteet .....</b>	<b>59</b>
	<b>Liitteet</b>	
	Liite 1. PreBath	
	Liite 2. Pipe-modul:n suunnitelma malliratkaisu (pohjapiirustus)	

## Lyhenteet, Määritelmät ja Viitteet

**Aktiivinen viestintä** on viestintä jossa asioista kerrotaan säännöllisesti ja toisinaan ennakoivastikin.

**Asukastyytyväisyys** on ts. käyttäytyvyisyys, omistajientyytyväisyys, jolla tarkoitetaan asukkaan/osakkaan/omistajan/käyttäjän toiveista ja tarpeista käsin suunniteltua ja toteutettua korjaustyötä. Asukaslähtöisessä korjaushankkeessa osakkaille luodaan selkokielisen viestinnän avulla edellytykset tehdä päätökset, jotka ovat välttämättömiä korjaushankkeen edistymisen kannalta. Mikäli asukkaan toiveita ei voida toteuttaa on syyt perusteltava ymmärrettävällä tavalla.

**C2-rakennusmääräyskokoelman ehdot** Vesivahinkoon ja sen nopeaan havaitsemiseen (putkivuoto) tulee varautua niin, että vuoto ohjataan näkyville ja estetään sen huomaamaton ja haitallinen tunkeutuminen rakenteisiin (vuodonilmaisoin on nousujohtoon alaosaan joka kerroksessa). Laitteistot, joihin liittyy vesivahingon mahdollisuus, tulee olla helposti tarkastettavissa ja korjattavissa (avattavat elementit).

**D1** on Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot määräykset ja ohjeet 2007. [35.]

**Elinkaari** on rakennuksen tai sen osan kaikki vaiheet valmistuksen aloittamisesta (raaja-aineen hankinnasta) loppukäsittelyyn (purku, jätteiden loppukäsittelyyn).

**Energiatehokkuus** on rakennuksen energiankulutus tai energiatarve (erityisesti lämmitysenergian) on mahdollisimman pieni ja selkeästi alhaisempi kuin keskimääräinen taso.

**Hankesuunnittelu** on toteutussuunnittelua edeltävä selvitystyö. Sen perusteella taloyhtiö päättää millaista hanketta lähdetään suunnittelemaan ja toteuttamaan.

**Kiinteistöstrategia** on kiinteistön omistajien ilmaisema yhteinen näkemys siitä, miten etukäteen ja tavoitteellisesti vaikutetaan omista, asumista ja kiinteistön ylläpitoa koskevien tapahtumien ja asioiden kulkuun.

**Kuntoarvio** on selvitysmenetelmä, jossa selvitetään, mitä on ko. talon kunto, tulevaisuuden korjaustarve ja miten siihen on varauduttava tai varauduttu. Kuntoarvio perustuu pääosin aistinvaraisiin asiantuntijahavaintoihin ja ainetta rikkomattomiin menetelmiin.

**Kuntotutkimus** on tutkimus, jota teetetään, kun halutaan varmistua korjausten tarpeellisuudesta. Kuntotutkimuksen tavoitteena on selvittää ja päättää soveltuvat korjausvaihtoehdot ja niihin liittyvät riskit ja epävarmuustekijät.

**Linjasaneeraus** on kiinteistön putkiremontti, jonka yhteydessä yleensä uusitaan myös sähköasennuksia. Lisäksi voidaan suorittaa muitakin kiinteistön korjaushankkeita kuten esimerkiksi kylpyhuoneen, keittiön ja yhteisten tilojen yms. remontointia.

**Märkätila** on huone, jonka lattiapinta joutuu tilan käyttötarkoituksen vuoksi vedelle alttiiksi ja jonka seinäpinnoille voi roiskua tai tiivistyä vettä (esim. suihkuhuone, kylpyhuone tai vastaava).

**Osakas** on osakkeen omistaja.

**Peruskorjaus** on korjaustoimenpide jossa säilytetään kiinteistön tekninen ja toiminnallinen taso.

**Perusparannus** on toimenpide, jossa kiinteistön arvoa teknisesti ja toiminnallisesti korotetaan tämän päivän tasolle.

**Rakennuttaja** on tilaaja eli se voi olla taloyhtiö, toimeksiantaja, asunto-osakeyhtiö, korjaushankkeeseen ryhtyvä ja tai rakennushankkeeseen ryhtyvä.

**Takuuaika** on sen aikana tapahtuvat mahdolliset reklamaatiot ja takuuajan korjaukset.

**Tilaaja** on rakennuttaja kts. rakennuttaja.

**Toteutussuunnittelu** suunnittelun tuloksena tekniset asiakirjat sekä urakkatarjouspyyntöasiakirjat (piirustukset, työselvitykset ym. Urakka-asiakirjat sekä hankkeen rakennuslupa). Tekniset asiakirjat kuvaavat rakennustyön sisältöä, laatua ja suoritusta. Asiakirjat ryhmitellään sopimuspiirustuksiin ja työselostuksiin sekä yleisiin ja työkohtaisiin laatuvaatimuksiin. Sopimuspiirustuksia ovat mm. arkkitehti-, rakenne-, LVI- ja sähköpiirustukset sekä purku- ja suojauspiirustukset.

**Viestintävastaava** on viestinnästä vastaava henkilö jonka tehtäviin kuuluvat mm. viestintäsuunnitelman laatiminen ja päivittäminen sekä toteuttaminen ja toteuttamisen seuranta.

## 1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä esitellään nykyisin käytössä oleva perinteinen linjasaneerausmenetelmä ja esivalmistetut elementit linjasaneerauksessa sekä tutkitaan niiden väliset erot; hyvät ja huonot puolet. Putkiremontit ovat taloyhtiöiden haastavampia ja aikaa syövimpiä saneeraustöitä. Nykypäivien ja tulevaisuuden putkiremonttien haasteisiin kuuluvat asiat ovat työajan nopeuttaminen, laadun tehokkuus ja kustannustehokkuus.

Työn tarkoituksena on kerätä tietoa näiden linjasaneerausmenetelmien hyvistä ja huonoista puolista, joiden avulla voidaan tehdä johtopäätös siitä, että onko kannattavampaa suorittaa linjasaneeraus uusilla elementtimenetelmillä vai perinteisellä menetelmällä. Työssä otetaan huomioon näiden menetelmien aika/laajuus, ympäristövaikutukset ja kustannukset. Näiden kahden menetelmien tuloksia vertaillaan keskenään, jonka jälkeen todetaan kumpi näistä menetelmistä on parempi, nopeampi, ympäristöystävällisempi ja on yleisesti alhaisempi kustannuksiltaan.

Työn rakenne muodostuu siten, että aluksi käydään läpi nykytilanne ja tulevaisuus, jonka jälkeen kerrotaan erilaisista korjaustarpeista, joista seuraa putkiremontti ja joiden yhteydessä on syytä ottaa huomioon. Kun nämä seikat on käyty läpi siirrytään varsinaiseen aihealueeseen; aluksi kappaleessa 5 kerrotaan yleisesti perinteisestä linjasaneerauksesta, jonka alakappaleissa on tarkemmin kerrottu sen hyvistä ja huonoista puolista. Sen jälkeen kappaleessa 7 kerrotaan yleisesti esivalmistettujen elementtien käytöstä linjasaneerauksessa, ja vastaavasti kuin kappaleessa viisi, kerrotaan kappaleen 7 alakappaleissa myös esivalmistettujen elementtien käytön hyvistä ja huonoista puolista. Kun nämä yleiset asiat on käyty läpi, siirrytään tarkastelemaan ja vertailemaan nämä kaksi linjasaneeraus-menetelmää.

Tämän työn tuloksena saatavia tietoja tullaan käyttämään apuna taloyhtiöiden linjasaneerausten ratkaisussa. Työssä käytettyjä tietoja on kerätty erilähteistä, niin alan ammattilaisilta kuin kirjoista.

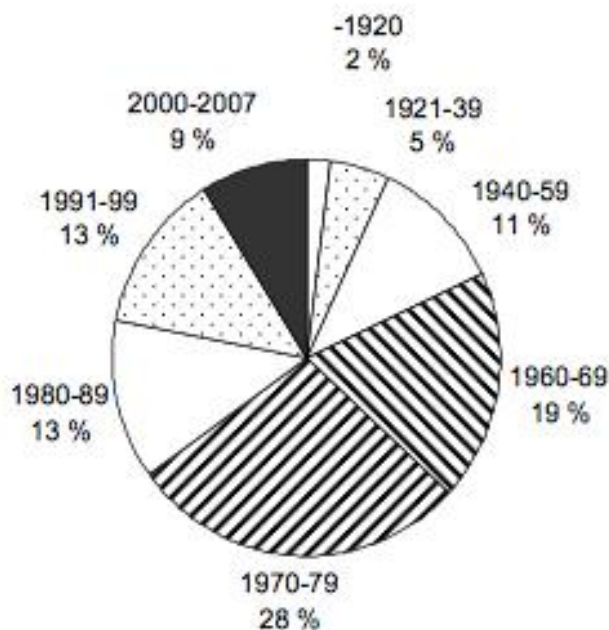


## 2 Nykytilanne ja tulevaisuus

Suomen asuntokanta on arvioitu olevan yhteensä noin 2 000 000 asuntoa. Vuonna 2006 tehdyn arvion mukaan putkiremonttia tehdään vuosittain noin 10 000 asuntoon. [1]. On syytä myös huomioida se, että Suomen rakennuskannasta noin 80% on rakennettu 1960-luvun jälkeen, jonka takia suurin korjaustarve on 1950-1960-luvuilla rakennetuissa kerrostaloissa.[2, s.8, 21 - 22]

Tämä suuri korjaustarve aiheuttaa sen, että seuraavan kymmenen vuoden aikana putkiremonttien määrä kaksinkertaistuu, kun 1970-luvulla rakennettu rakennuskanta tulee korjausikään ja rakentamisen painopiste siirtyy uudisrakentamisesta korjausrakentamiseen. On arvioitu, että Suomessa tehdään asuin talolle putkiremontti 45 - 50 vuoden välein. Esimerkiksi 1970-luvun taloissa ilmeni suuri tarve putkistokorjauksiin jo 2000-luvun alussa, minkä epäillään johtuneen siitä, että 1970-luvulla käytetyt putket olivat heikko laatuaisia. [4.]

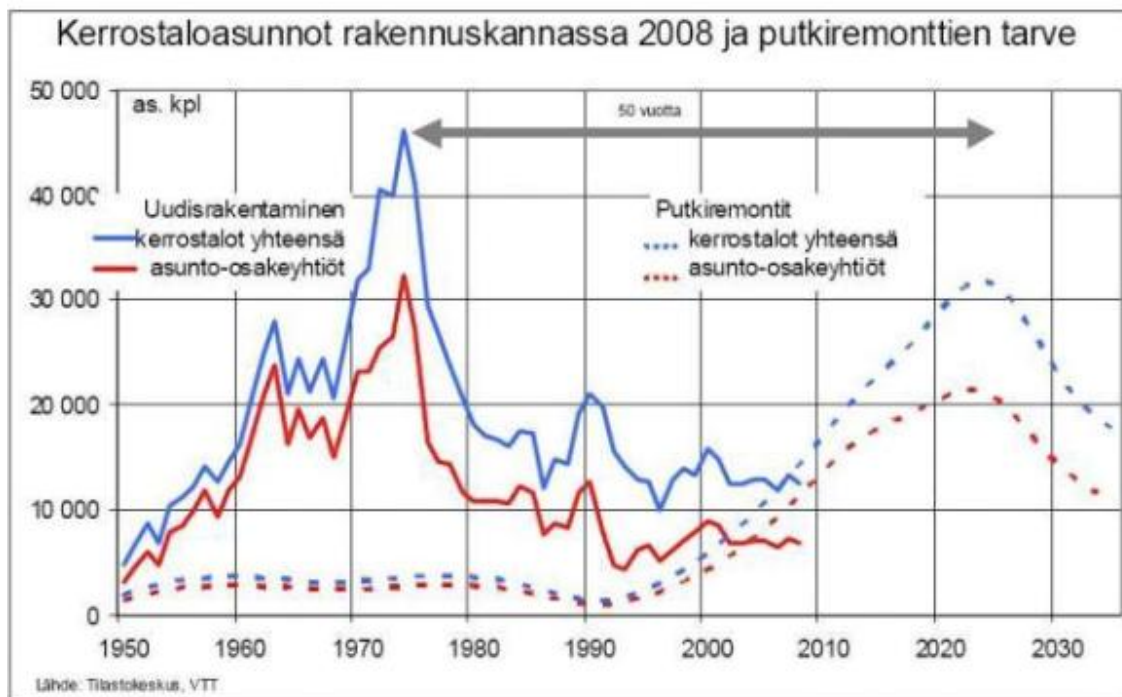
**RAKENNETUT KERROSTALOT ERI VUOSIKYMMENINÄ**



Lähde: Tilastokeskus

Kuva 1. Pääosa 2010-luvulla peruskorjaukseen tulevista kerrostaloista on 1960 - 70-luvulla rakennettuja betonielementtitaloja. [3,s.18]

Suomessa on arvioitu olevan noin 1,2 miljoonaa kerrostaloasuntoa, joista on suuri osa tulossa korjausikään niiden putkistojen vanhenemisen ja kulumisen vuoksi. Tämän hetkinen tilanne on se, että korjataan pääasiassa metallisia putkistoja, mutta myös 1970-luvulla käyttöön tulleet muoviputket, joita 1970-luvulla otettiin käyttöön kylmävesijohdoissa ja viemäreissä. Tulevaisuudessa korjattavan materiaalin vaihtuminen tulee vaikuttamaan saneerausten teknisiin toteutuksiin. [5.]



Kuva 2. Arvio tulevaisuuden putkiremonttien tarpeesta. [2.]

Perinteisen linjasaneerausten rinnalle on kehitetty erilaisia ratkaisuja. Näistä merkitsevä saneerausmenetelmä on elementtiratkaisut linjasaneerauksessa. Tulevaisuudessa tämä saneerausmenetelmä tulee yleistymään yhä enemmän johtuen siitä, että tämä menetelmä on erittäin nopea, ympäristöystävällinen ja vähän kustanteineen. Se sopii erityisesti Suomen rakennuskantaan sillä elementtiratkaisut sopivat parhaiten elementtikerrostaloihin, joiden rakentaminen aloitettiin Suomessa jo 1960-luvulla. Kyseinen menetelmä sopii erityisesti elementtikerrostaloihin, koska niiden rakenteet ovat pystysuunnassa joka kerroksessa samassa kohdassa sekä eri kerrosten väleillä ei ole seinissä siirtymiä.

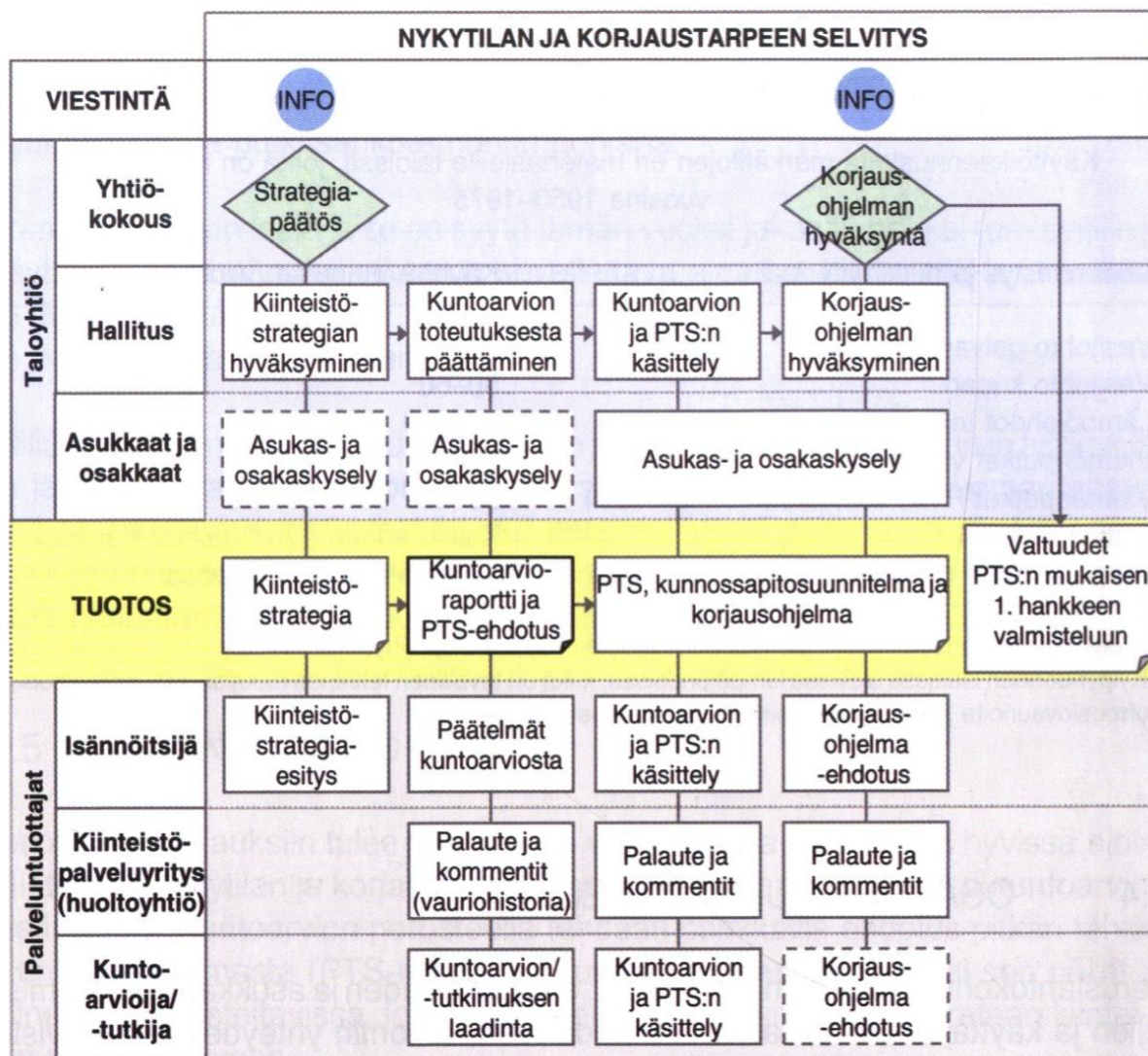
### 3 Remontin tarve

Remontintarve voi muodostua erilaisista syistä riippuen huoneistosta, talosta, rakennuksesta ja alueesta. Remontin tarve voi ilmetä iän, kuntoarvion tai erilaisten sattuneiden vahinkojen perusteella. Korjaustarpeet ovat yleensä teknisiä ja toiminnallisia. Korjaustarpeiden syitä voidaan kuitenkin jakaa kolmeen osa-alueeseen, jotka perustuvat teknisiin korjaustarpeisiin, toiminnallisiin korjaustarpeisiin ja muihin korjausvalintoihin vaikuttavia tekijöitä. Alhaalla olevasta taulukosta 1. voidaan nähdä mitä näihin kolmeen korjaustarpeiden syihin sisältyy.

Yleisesti putkien huono kunto riippumatta siitä, mikä sen on aiheuttanut, on edellytys putkiremontille. Putkistojärjestelmän uusimista arvioitaessa turvallisuuden lisäksi myös kustannustehokkuus ja asumismukavuus ovat merkittäviä seikkoja.

Taulukko 1. Remontti tarpeen syitä.

<b>Teknisten korjaustarpeiden syitä</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• on vuotavia vesi- ja viemäriputkia</li> <li>• kuntoarvion mukaan vuotoriski on melko suuri</li> </ul>
<b>Toiminnallisten tarpeiden syitä</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vesikalusteiden uusiminen esimerkiksi amme halutaan korvata suihkukaapilla</li> <li>• tilojen käyttötarkoitusten muutokset</li> </ul>
<b>Muita korjausvalintoihin vaikuttavia tekijöitä</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• arvon nostaminen ( koska vastasuoritettu remontti takaa sen, ettei talossa tarvitse tehdä remonteja hyvin pitkään aikaan)</li> <li>• turvattomuus</li> <li>• energiatehokkuus</li> </ul>



Kuva 3. Kiinteistön ylläpitovaiheen tavanomaiset tehtävät ja tuotokset – nykytila ja korjaustarve. [24.]

### 3.1 Taloyhtiö

Kuten edellä kappaleessa 3. mainittiin taloyhtiöön korjaustarve voi ilmetä rakennuksen iän, kuntoarvion tai muunlaisena akuuttisena toimenpiteenä jo sattuneen vahingon perusteella. Erilaisten perusparannushankkeiden tavoitteena on rakennuksen laatutason ja arvon nostaminen. Näiden lisäksi tavoitteena on talon teknisenjärjestelmän nykyaikaistaminen, sillä monien vanhojen asuntojen varustelutaso ei vastaa tämän päivän tarpeita, eikä välttämättä täytä nykyisiä rakennusmääräyksiä.

Putkien huonosta kunnosta syntyy tarve linjasaneeraukseen eli putkistoremonttiin. Tämä tarkoittaa sitä, että taloyhtiön putkisto alkaa olla siinä kunnossa, että vakuutusyhtiön korvauksien saaminen olisi uhattuna vesivahingon sattuessa. [6.]

### 3.2 Taloyhtiön asukkaiden tarpeet

Taloyhtiön asukkaat ovat erittäin tärkeässä asemassa ja tämän takia on tärkeää ottaa huomioon asukkaiden tarpeet. Tästä syystä taloyhtiö tarvitsee itselleen strategian ja tavoitteet, jotta se voi toimia sekä tehokkaasti että suunnitelmallisesti. Strategia on isännöinnin ja hallituksen työkalu, sen avulla voidaan johtaa ja helpottaa taloyhtiön johtamista. Strategia kiteyttää mm. asukkaiden näkemykset siitä, millainen heidän talonsa on. Mielipiteitä selvitetään erilaisilla asukaskyselyillä.

Kuten kappaleessa 3.1 mainittiin, monien vanhojen asuntojen varustelutaso ei vastaa tämän päivän tarpeita, eikä välttämättä täytä nykyaikaista rakennusmääräyksiä. Asukkaiden näkökulmasta on kyse mukavuudesta ja turvallisuudesta, mutta on kuitenkin selvää, että se mikä oli hyvinkin luksusta 10 - 20 vuotta sitten on tänä päivänä itsestään selvää perusvarustusta.

Tällä hetkellä tyypillisin remonttikohde on putkistoremontit eli linjasaneeraukset, johtuen Suomen vanhasta asuntorakennus kannasta. Asukkaiden tarpeiden tyydyttäminen eli rakennuksen laatutason ja arvon nostaminen on erittäin tärkeää. Tässä yhteydessä on kuitenkin huomioitava perusparannuksista aiheutuu asukkaille paljon häiriötekijöitä. Perusputkistoremontti saattaa usein kestää monista viikoista kuukausiin. Asukkaat joutuvat usein muuttamaan pois väliaikaisesti putkistoremontin ajaksi. Tästä aiheutuu taloyhtiön



asukkaille paljon ylimääräisiä kustannuksia vaikka pelkästään putkistoremontti, jota suoritetaan taloyhtiössä on erittäin kallis toimenpide.

Nykyään tilaajan tarpeita huomioidaan yhä enemmän erilaisissa remonttihankkeissa. Tämä tarkoittaa siis sitä, että tilaajan tarpeita eli ts. Taloyhtiön asukkaan tarpeita ovat putkistoremontin yhteydessä nopeasti ja laadukkaasti suoriutuva putkistoremontti kustannustehokkaasti. Isännöintiliitossa tehdyn asukaskyselyn tulosten perusteella on tultu siihen tulokseen, että taloyhtiön strategiaan voidaan esimerkiksi määritellä, että taloyhtiö on lapsiystävällinen, jos sen pihapiirissä asuu paljon lapsiperheitä. Tämä tarkoittaa silloin sitä, että remonttien yhteydessä on huomioitava erityisesti turvallisuus ja vaivaton liikkuminen.[7.]

### **3.3 Taloyhtiön kunnossapitovastuu ja uusi asunto-osakelaki**

Uusi asunto-osakelaki tuli voimaan 1. Heinäkuuta 2010, jonka yhteydessä taloyhtiön kunnossapitovastuu laajeni aiempaan verrattuna. Kunnossapitovastuu määräytyy siten, että osakas vastaa pinnoitteiden korjaamisesta ja taloyhtiö rakenteista, putkista ja johdoista. Yhtiön kunnossapitovastuu ulottuu myös kaikkiin lämmitys-, tiedonsiirto-, vesi-, sähkö, viemäri-, ilmanvaihto- ja muihin vastaaviin järjestelmiin riippumatta siitä, milloin ne ovat asennettu rakennukseen. Yhtiö vastaa samalla rakennuksen ulkopinnan korjaamisesta sekä parvekkeista, jos huoneistolla on parveke. Näiden lisäksi uusi asunto-osakelaki velvoittaa taloyhtiötä laatimaan viiden vuoden ylläpitosuunnitelman, johon kirjataan kaikki mahdolliset tulevat korjaukset ja niiden kustannukset. [8.]

Talon omistaja tai asukas on vastuussa huoneiston sisäosista, muttei ole vastuussa tavanomaisesta kulumisesta. Talon omistajalla on oikeus tehdä huoneistossa pieniä muutoksia, kunhan ne tehdään hyvän rakennustavan mukaisesti. Talon omistajan on myös ilmoitettava näistä muutoksista taloyhtiölle ja on varattava yhtiölle mahdollisuus tarkistaa suunnitelmat ja valvoa työtä. Yhtiön vastuulla ovat myös kaikki huoneiston hanat, koska niiden kunto vaikuttaa oleellisesti kiinteistön vedenkulutukseen ja siten energiatehokkuuteen. [9.]

Uudessa asunto-osakelaissa on myös mainintaa siitä, että vastiketta voidaan käyttää myös hyödykkeen yhteishankintaan. Yhteishankintojen kulut jaetaan taloyhtiön osakkaiden eli talon omistajien kesken. [10.]

#### 4 Linjasaneerausmenetelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä

Jokainen ennen 1960-luvulla ja sen puolivälillä rakennettu kiinteistö on oma yksilönsä. Tämä tarkoittaa sitä että korjaustavan valinnassa on tarkoituksenmukaista ottaa huomioon kiinteistön kaikki omat reunaehdot. Linjasaneerausmenetelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi onko kyseessä uusiminen vai käyttöiän pidentäminen. Pääsääntöisesti vaihtoehdot vesi- ja viemäriputkien saneerauksessa voidaan jakaa seuraavasti; uusiminen, käyttöiän pidentäminen tai näiden vaihtoehtojen yhdistely eli hybridiratkaisu. Taulukosta 2 voidaan havaita näiden kolmen vaihtoehtojen tarkemmat selitykset. [36.]

Vesi- ja viemäriputkiston teknisen käyttöiän arvioidaan olevan 35 - 60 vuotta, mutta eri ajanjaksoilla rakennetuilla kiinteistöillä, samoin kuin yksittäisillä kiinteistöillä on eroja. Hyvä tapa arvioida putkien korjaustarvetta on dokumentoida todetut ja korjatut putkivuodot ja analysoida niiden syyt tapauskohtaisesti. Dokumentoinnin avulla kiinteistön historiatieto on käytettävissä tulevan kehityksen arvioimiseksi. Ei ole vielä olemassa kattavia tutkimusmenetelmiä, joiden avulla voitaisiin todeta putkistojen kunto kauttaaltaan. Tästä syystä esimerkiksi vakuutusyhtiöt arvioivat putkistojen kuntoa ja riskiä niiden käyttövuosien avulla. Tämä johtaa siihen, että putkistoja, joilla olisi vielä kymmeniä vuosia teknistä käyttöikää jäljellä, uusitaan tai korjataan. [36.]

Linjasaneerausmenetelmän valinta ei ole yksinkertainen prosessi, valitaan vaikuttavat monet tekijät ja näitä tekijöitä on tarkasti huomioitava. Tärkein kysymys on, mihin korjauksella pyritään ja mikä on tavoiteltava elinkaari korjatuille järjestelmille. On erittäin tärkeää ymmärtää yhteiskäyttömahdollisuus eri menetelmien kesken ja että ammattihenkilöitä pitää käyttää niin projektin johtamisessa, suunnittelussa kuin asennustöissäkin. Usein esimerkiksi kiinteistön taloyhtiön taloudellinen tilanne ja rakennukset muut korjaustarpeet saattavat vaikuttaa menetelmän valintaan esimerkiksi. Porrastilojen saneeraustarve voi vaikuttaa putkistojen korjaustavan valintaan. Sen lisäksi kiinteistön märkätilojen kunto saattaa vaikuttaa myöskin korjaustavan valintaa. Jos kaikki kiinteistön märkätilat ovat remontin tarpeessa esim. vanhanaikaistumisen takia, saattaa tämä ohjata putkien uusimisen valintaan korjausremontoinnin sijaan.

Taulukko 2. Vaihtoehdot vesi- ja viemäriputkien saneerauksessa. [24. s.109]

<b>Uusiminen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Putkistojen uusiminen entisille paikoilleen</li> <li>- Uusiminen uusiin kohtiin mm. moduuliratkaisuja käyttäen tai pinta-asennuksina (vesiputket)</li> </ul>
<b>Käyttöiän pidentäminen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pinnoitusratkaisulla</li> <li>- sujutusratkaisulla (sukkasujutus/sukitus, putkisujutus)</li> </ul>
<b>Em. vaihtoehtojen yhdistely</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hybridiratkaisu</li> </ul>

#### 4.1 Putkistojen uusiminen

Uusiminen on melko selkeä ratkaisu, jolla haetaan uuden järjestelmän uutta elinkaarta ja siinä vakuutuksen epävarmuutta ei ole. Tämä tarkoittaa siis sitä, että koko järjestelmä uusitaan, ja sen uudistamisen avulla aloitetaan uutta elinkaarta järjestelmälle. Esimerkiksi rakennuksessa on voitu käyttää aiemmin perinteistä putkiremonttia, mutta nyt halutaankin tehdä linjasaneeraus esivalmistettujen elementtien käytöllä, sillä elementtien käyttö olisi kannattavampi taloyhtiölle.

Tämä on kuitenkin sellainen vaihtoehto, joka muuttaa yhtiön rakennuksen rakennustyömaaksi monen kuukauden ajaksi. Tämä on usein monimutkainen vaihtoehto, jossa on otettava huomioon rakennuksessa asuvien tai oleskelijoiden tilannetta ja tarpeita; usein asukkaat voivat joutua muuttamaan pois linjasaneerauksen ajaksi. Jos taloyhtiössä on asukkaiden tai yhtiötoimesta tehty erilaisia märkätilaremontteja runsaasti, saneerattujen tilojen rakenteiden avaaminen ja uudelleen saneeraus olisi lisäkynnys, jonka takia yksi ratkaisu olisi kylpyhuoneessa ovat pintaan asennetut putket, jolloin rakenteiden avaamisella vältetään ja



kylpyhuoneiden nykyiset rakenteet ja pintamateriaalit voidaan säilyttää. Tällöin myös putkien elinkaarta pidentävät korjausvaihtoehdot on hyvä harkita. [24. s.110]

## **4.2 Eri menetelmien sekakäyttö**

Eräs mahdollisuus on eri vaihtoehtojen yhdistäminen esimerkiksi siten, että linjasaneeraukseen voidaan valita eri menetelmät jolloin samalla voidaan myös korjausajankohdat voidaan jaksottaa. Eri vaihtoehtojen yhdistäminen voidaan tehdä siten, että rakennuksen keskellä olevissa hormoneissa sijaitsevat tai rakenteiden sisään valetut nousulinjat märkätilaliitäntöineen pinnoitetaan/sujutetaan ja vaakalinjat lämpökeskuksessa tms. nousuihin uusitaan venttiileineen ja säätöventtiileineen edellyttäen kuitenkin nousulinjojen käsittelykelpoisuutta ja puhdistettavuutta. Yleisesti tarkasteltuna vaihtoehto, jossa helposti hoidettava putken osat korvataan uusilla, on mielessäkin tarkastelemisen arvoinen asia. Tällaisessa ratkaisussa mm. venttiilit tulevat uusituksi ja nehan ovat järjestelmän osia, joissa ensimmäisenä todetaan toiminnan puutteita joko putkissa liikkuvien epäpuhtauksien tai tiivistevuotojen takia. [24. s.110 - 111]

## **4.3 Käyttöikä pidentävät saneerausmenetelmät**

Putkistojen käyttöikää jatkavia menetelmiä harkittaessa toimenpiteet tulevat ajoittain vastaan siten, että putkien yleinen kunto on riittävän hyvä pinnoitus- tai sujutusratkaisujen käyttöä silmälläpitäen. Pienet remontit, joiden avulla voidaan ylläpitää putkien kuntoa, pidentävät putkistojen käyttöikää merkittävästi. [24. s.111]

Suhtautuminen pinnoitus- ja sujutusratkaisuihin on alalla vaihtelevaa, eikä näin korjattuja putkistoja yleensä rinnasteta uusittuihin putkistoihin, puhutaan yleisesti siis kunnostamisesta ja ylläpitämisestä eikä uusimisesta. Samoin vakuutusyhtiöiden kanta niihin vaihtelee tästä syystä. Näitä ratkaisuja harkittaessa on erittäin tärkeää, että taloyhtiö erityisesti selvittää menetelmän/menetelmien sopivuus ko. kohteeseen, kestävyys ja käyttöikä, sertifiointitiedot, olemassa olevat puolueettomat tutkimustiedot ja niiden sisältö, laadunvalvonnan toimivuus (paksuuden riittävyys ja liitosten toimivuus), takuuehdot ja vakuutusyhtiön kanta vakuutusmaksuihin. On siis erittäin tärkeää huomioida näitä yksityiskohtaisia seikkoja näitä ratkaisuja harkittaessa, koska niiden vaikutus voi olla merkittävä lopputulokseen. [ 24. s.111]

#### 4.4 Haitta-aika

Putkien uusimisessa tai ylipäättään putkiremontin aiheuttama haitta-aika on huoneistoa kohden keskimäärin 3-4 kuukautta. Mikäli märkätiloja ei uusita, esimerkiksi pinnoitus- ja sujutusratkaisun aiheuttama haitta-aika on noin viikon mittainen. On kuitenkin huomioitava se, että yksittäisissä kohteissa haitta-ajat voivat vaihdella merkittävästi riippuen hankkeen vaativuuden, urakoitsijan työtilanteen tms. takia. Usein puhutaan monista kuukausista esimerkiksi perinteisen linjasaneerauksen kohdalla, jos esimerkiksi urakoitsijan työtilanne sen aiheuttaa tai hankkeeseen on ilmestynyt yllättäviä lisätoita. [ 24. s.111]

Usein haitta-aika voi vaikuttaa jopa menetelmän valintaan. Putkien uusiminen uusille reitityksille vähentää esim. vesikatkosten pituuksia, mikäli tämä on otettu huomioon suunnittelun tavoitteita asetettaessa. Esimerkiksi perinteinen linjasaneeraus on pitkäkestoisempi ja monimutkaisempi menetelmä verrattuna esivalmistettujen elementtien käyttö linjasaneerauksessa. Näistä kahdesta menetelmästä ja niiden hyvistä ja huonoista puolista kerrotaan enemmän kappaleissa 5. ja 7. [ 24. s.111]

### 5 Yleisesti perinteisestä linjasaneerauksesta

Kun puhutaan perinteisestä linjasaneerauksesta puhutaan perinteisestä putkiremontista. Perinteiseen linjasaneeraukseen kuuluu vesi- ja viemärijohtojen uusiminen tai kunnostaminen. Perinteinen putkiremontti siis tarkoittaa, että tietyn kiinteistön osan tai koko kiinteistön käyttövesi-, lämmitysvesi-, ja viemäriputket sekä näiden lisäksi märkätilojen vesieristykset, laatoitukset ja vesikalusteet uusitaan tai kunnostetaan. Tämän lisäksi voidaan korjata rakenteita tarpeen mukaan.

Perinteinen linjasaneeraus on todettu olevan linjasaneerausmenetelmistä raskaimmaksi ja todennäköisesti myös kalleimmaksi menetelmäksi. Siinä normaalisti kaikki myös lähiaikoina uusitut kylpyhuoneet joudutaan purkamaan lähes kokonaan, koska vanhat vesi- ja viemäriputket sijaitsevat kylpyhuoneen seinän takana olevassa hormissa ja lattiassa, ja hormiseinä joudutaan aukaisemaan, jotta putket saadaan vaihettua. Tällöin uusittujen kylpyhuoneiden vesieriste joudutaan rikkomaan ja sen seurauksena koko kylpyhuone on saneerattava.



Kuva 4. Perinteinen putkiremontti. [11.]

### 5.1 Perinteisen linjasaneerauksen hyvät puolet

Perinteisen linjasaneerauksessa menetelmän etuna on kylpyhuoneiden saattaminen nykymääräysten mukaiseksi. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikki kylpyhuoneet ovat asianmukaisesti ja dokumentoidusti vesieristetty. Sen etuja perinteisessä linjasaneerauksessa taloyhtiölle on esimerkiksi uudet vesi- ja viemärikalusteet. Tämän lisäksi myös tilojen toimivuutta saadaan parannettua uusittaessa kylpyhuone kokonaan, koska kalustejärjestystä voidaan muuttaa esimerkiksi poistamalla vanha kylpyamme käytöstä ja asentamalla tilalle suihkunurkkaus, jolloin samalla saadaan lisää tilaa kylpyhuoneeseen. [12, s.48 - 51]

Perinteisen linjasaneerauksessa voidaan lattiaan asentaa lattialämmitys. Sen avulla voidaan siis lisätä samalla käyttäjien mukavuutta ja varmistaa kylpyhuoneen lattian kuivana pitäminen. Käyttäjien mukavuus ja lattian kuivana pitäminen on erityisen tärkeä, etenkin lattian kuivana pitäminen edesauttaa siinä, että vältetään erilaisilta vesivaurioilta. [12, s.48 - 51]

## 5.2 Perinteisen linjasaneerauksen huonot puolet

Ei kannata aloittaa perinteistä putkiremonttia, jossa uusitaan putket ja johdot samoille paikoille. Syitä voidaan jakaa kolmeen tärkeään tekijään; ajankäyttö, ympäristö ja kustannukset. [13.]

Perinteinen putkiremontti on kallis menetelmä, sillä mitä enemmän joudutaan purkamaan ja rakentamaan, sitä kalliimmaksi putkiremontti muodostuu. Tämän lisäksi perinteinen putkiremontti kuluttaa luontoa, koska kiinteistössä tehdään niin monia ja niin laajoja toimenpiteitä. Usein myös toimenpiteeseen liittyvät asbestityöt sekä siivous- ja jätekulut nostavat merkittävästi hintaa. [13.] [Liitteenä 1. PreBath esite]

Monesti ajankäytön tärkeys unohtuu erilaisissa remontti toimenpiteissä. Esimerkiksi perinteisessä kylpyhuoneremontissa suurin osa ajasta kuluu vanhojen pintojen poistamiseen ja kylpyhuoneen vanhan runkorakenteen repimiseen esiin. Huoneistokohtainen häiriöaika saattaa kestää yleensä kuukausia ennen kuin remontti saadaan päätökseen. Perinteisen putkiremontin toimenpide ajan on arvioitu kestävän noin kolme kuukautta, jos kaikki menee suunnitelmien mukaisesti. Tästä johtuen on siis varauduttava siihen, että perinteisessä putkiremontissa toimenpide saattaa usein kestää enemmänkin kuin kolme kuukautta. [13.] [Liitteenä 1. PreBath esite]

Perinteinen menetelmä vaatii myös raskaita rakennustöitä esimerkiksi, kun hormeja ja välipohjia joudutaan avaamaan ja vanhat putket purkamaan. Tämä kuluttaa ympäristöä, sillä purkamisen seurauksena muodostuu paljon jätteitä. Eikä tässä kaikki perinteisestä putkiremontista aiheutuu paljon melu- ja pölyhaittoja, koska menetelmä sisältää äänekkäitä, pölyisiä työvaiheita ja rakentamisen aiheuttamia hajuja. [13.]

Näiden lisäksi on myös huomioitava, että perinteinen putkiremontti ei täytä monilta osin nykyajan rakentamismääräyksiä D1 ja C2. Nämä rakentamismääräykset edellyttävät putkien olevan helposti korjattavissa ja uusittavissa sekä vuodot helposti havaittavissa, mutta näin ei kuitenkaan ole perinteisessä putkiremontissa. [13.]

### 5.3 Perinteisen linjasaneerauksen asentamisen vaiheet

Ennen perinteisen linjasaneerauksen aloittamista on erittäin tärkeää hankkia tarkkoja ja kunnollisia lähtötietoja kohteesta. Ne voidaan tuottaa erilaisilla kuntoarvioinnilla ja Putkiremontti on sellainen prosessi jossa edetään yleensä pystylinja kerrallaan. Se tarkoittaa siis sitä, että päällekkäisten asuntojen kylpyhuoneet ja keittiöt ovat yhtä aikaan remontissa. Asukkaan on ennen tätä vaihetta muutettava pois tilasta, jotta remonttityö voidaan suorittaa moitetta. [14.]

Linjasaneerauksen yhteydessä rakennuksessa joudutaan tekemään paljon purkutöitä, jonka vuoksi kannattaa siinä samassa yhteydessä muutakin esimerkiksi jos rakenneaineiset ilmanvaihtohormit kulkevat putkiston nousukuilun vieressä voi olla järkevää tehdä samalla myös ilmanvaihdon peruskorjaus. Tällöin myös säästytään ylimääräisiltä kustannuksilta. Linjasaneerauksen yhteydessä voi olla myös muitakin peruskorjattavia järjestelmiä, joita on syytä ottaa huomioon ja nämä voiva olla esimerkiksi lämmitysjärjestelmä, sähkö- ja telejärjestelmät sekä kylpyhuoneen sähköjärjestelmät. [14.]

Perinteisen putkiremontin yhteydessä havaita kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä. Nämä tekijät ovat erityisesti käytettävät putkireitit ja purkutöiden laajuus. Taloyhtiö voi neuvotella korjausrakentamiseen perehtyneen arkkitehdin ja LVI-suunnittelijan kanssa, jonka jälkeen voi valita itselleen vaihtoehtoista parhaiten sopivan vaihtoehdon. [14.]

LVI-tekniikkaan kohdistuvassa peruskorjaustyössä erittäin tärkeässä asemassa olevat henkilöt ovat suunnittelutyötä koordinoiva pääsuunnittelija, arkkitehti, LVI-suunnittelija ja rakennesuunnittelija. Riippuen tilasta tarvittaessa voidaan käyttää myös sähkö- ja telesuunnittelijaa. Hankkeessa tarvitaan myös projektipäällikkö ja valvoja. [14.]

Perinteisen linjasaneerauksen asentamisen vaiheet ovat pitkäkestoisia ja monimutkaisia. Putkiremonttihanke on arvioitu kestävän valmisteluista valmistumiseen 2-3 vuotta. Etenkin vesi- ja viemäriputkiston saneeraus on yksittäisistä korjaustoimenpiteistä todennäköisesti suurin, jonka takia myös sen kustannukset ovat useita satoja euroja neliometriä kohden. Tämän takia siihen on syytä valmistautua huolella, jottei siitä synny ylimääräisiä kustannuksia. Perinteisen putkiremontin vaiheet voidaan jakaa 12 vaiheeseen.



Kuva 5. Perinteisen linjasaneerauksen asentamisen vaiheet alusta loppuun.

### **Ensimmäinen vaihe; asukastyöpaja**

Kun kaikki tärkeät tiedot kohteesta on hankittu, järjestetään asukastyöpaja. Asukastyöpajassa esitetään putki- ja kylpyhuoneremontin tekijät ja yhteyshenkilöt. Aasukkaat voivat tavata oman talonsa yhteyshenkilön. Asukastyöpajassa käydään läpi asukkaan tai asukkaiden kanssa kaikki remontin vaiheet, aikataulun ja viestintätavat. Tämän lisäksi asukastyöpajassa selvitetään asukkaan tai asukkaiden tarpeita ja huolia, joita otetaan huomioon ennen remontin aloittamista.

Kun asukastyöpajassa on selvitetty kaikki mahdolliset asiat jotka liittyvät remontinvaiheisiin ja aikatauluun sekä selvitetty asukkaiden mahdolliset tarpeet ja huolet, voidaan siirtyä vaiheeseen kaksi. Vaihe kaksi liittyy huoneiston aloituskatselmukseen.



Kuva 6. Suunnittelu vaihe. [14.]



## **Toinen vaihe; huoneiston aloituskatselmus**

Ensimmäisessä vaiheessa mainittiin, että toisessa vaiheessa tehdään huoneiston aloituskatselmus. Siinä käydään läpi jokaisessa huoneistossa ja tehdään huoneistokohtaiset kylpyhuonekortit. Kylpyhuonekortteihin kirjataan ylös kaikki ne asiat, joita sovitaan yhdessä tilaajan kanssa oman kylpyhuoneen remontin yksityiskohdista. Kun tämä vaihe on saatu päätökseen, voidaan siirtyä vaiheeseen kolme.

## **Kolmas vaihe; osakaskysely**

Kolmannessa vaiheessa tehdään osakaskysely. Osakaskysely on lyhytmuotoinen vaihe, jossa selvitetään osakkaiden remonttiin liittyviä tarpeita. Kun osakaskysely on tehty voidaan siirtyä vaiheeseen neljä, jossa tehdään kylpyhuonekortin muutostöiden tarkennukset.

## **Neljäs vaihe; kylpyhuonekortin muutostöiden tarkennus**

Neljännessä vaiheessa käydään yksityiskohtaisesti läpi tilaajan eli osakkaan huoneiston remonttitarpeet ja mahdolliset huoneistokohtaiset lisätyöt. Tarkennuksessa selvitetään huoneistokohtaisten lisätöiden lisäksi myös materiaalit ja kalusteet. Osakkaan käytettävissä on kaikki tuotetoimittajien valikoimat.

Tilaaja on yleensä tässä vaiheessa jo etukäteen tutustunut esitteisiin. Neljännessä vaiheessa yleensä tilaaja kertoo rakennuttajalle valitsemansa vaihtoehdon, jonka on valinnut esitteestä. Näiden valintojen perusteella remontti suoritetaan ja tilaajaa laskutetaan. Tässä vaiheessa tehtyjä päätöksiä ei voida enää perua myöhemmissä vaiheissa. Kun tämä vaihe on saatu päätökseen voidaan aloittaa varsinainen remontti.

## **Viides vaihe; työmaan aloittaminen**

Viidennessä vaiheessa varsinainen putkiremontti alkaa. Asukkaille ilmoitetaan varsinaisen remonttityön alkamisesta. Tässä vaiheessa käytetään kaikkia sovitteja viestintäkeinoja, jotta osakkaat ja asukkaat pysyvät ajan tasalla remontin aikana.



Prosessin pitkän keston ja vaiheittaisen tekemisen takia tiedottaminen asukkaille ja osakkaille eli omistajille on tärkeää. Tiedottamisen on oltava sellainen, jota kaikki ymmärtää. Tiedottaminen voidaan toteuttaa erilaisilla kokouksilla, ilmoitustaulun käytöllä, kirjeillä ja muunlaisilla tiedottamisvälineillä kuten sähköpostin avulla.

Tässä vaiheessa perustetaan työmaa. Työmaan perustamiseen kuuluu kaikki tilojen järjestäminen esimerkiksi sosiaaliset tilat. Työmaalle tuodaan erilaiset lavat kuten roskalava ja kaikki erilaiset työmaasuojaukset. Tämän jälkeen voidaan siirtyä seuraavan vaiheeseen eli kuudenteen vaiheeseen.

#### **Kuudes vaihe; suojaukset**

Tämän vaiheen suojausten asentaminen poikkeaa viidennen vaiheen suojauksista. Tässä vaiheessa suojataan työmaan tilat huolellisesti, jotta pölyhaitat ja mahdollisesti myös muut haitat pysyvät mahdollisimman pienenä.

Tässä vaiheessa jokaista linjaa valmistetaan siihen kuntoon, että purkutyö voitaisiin suorittaa mahdollisimman ilman että tiloihin tai asukkaisiin kohdistuisi haittaa. Esimerkiksi tässä vaiheessa voidaan suojata kaikki talon käytävän portaat, seinät, lattiat jne. Kun kaikki mahdolliset ja riskialtis-kohteita on suojattu, voidaan aloittaa varsinainen purkutyö.

#### **Seitsemäs vaihe; purkutyöt**

Seitsemännessä vaiheessa kaikki vanhat vesikalusteet ja kylpyhuoneiden pintamateriaalit puretaan, ja tarvittaessa puretaan myös putkikuilu, jos on päätetty käyttää olemassa olevaa putkireittiä. Yleensä valmiina olevia putkireittiä käytetään. Kun purkutyöt on suoritettu, varmistutaan siitä, että rakenteet ovat kuivat. [14.]. Purkutyöt on suoritettava oikealla tekniikalla niin, että pölyn määrä olisi mahdollisimman alhainen taloyhtiössä. Kun kaikki mahdolliset purkutyöt on suoritettu voidaan suorittaa LVIS- ja rakennustyöt. [15.]



Kuva 7. Kylpyhuoneessa käynnissä oleva purkutyö. [16.]

### **Kahdeksas vaihe; LVIS- ja rakennustyöt**

Kun rakenteet ovat kuivuneet aloitetaan uusien putkistojen rakentaminen. Tämän jälkeen tehdään vesieristykset ja pinnoitustyöt. Lopuksi asennetaan vesi- ja muut tarvittavat kalusteet omille paikoilleen. [14.]

### **Yhdeksäs vaihe; viimeistelytyöt**

Tässä vaiheessa viimeistellään kaikki putki- ja kylpyhuoneremonttiin liittyvät työt huolellisesti ja moitteettomasti niin, että se vastaa tilaajan tarpeita. [15.]

### **Kymmenes vaihe; loppusiivous**

Kymmenessä vaiheessa tehdään loppusiivous. Loppusiivous suoritetaan huolellisesti enne huoneiston käyttöönotto tarkistusta. Loppusiivouksen avulla lopputulos on myös miellyttävämpi tilaajalle. Loppusiivouksen suoritettua voidaan tehdä huoneistolle käyttöönotto tarkistusta. [15.]

### **Yhdestoista vaihe; huoneiston käyttöönottotarkastus**

Putkistot ja rakenteet on tarkistetaan, riippumatta siitä että jäävätkö ne piiloon. Erityisesti vesieristyksen tarkastamisessa on oltava tarkka, että sen tekee asiaan perehtynyt tarkastaja, jonka suorittamiin tarkastustuloksiin ja mittauksiin voidaan luottaa. [14.]

Tämän jälkeen käydään läpi asiakkaan kanssa huoneistossa tehdyt työt. Kaikki tarpeelliset tiedot luovutetaan tehdyistä töistä ja tilaajan tyytyväisyys työn lopputulokseen selvitetään.

### **Kahdestoista vaihe; urakan luovutus asiakkaalle**

Kun tilaaja on tyytyväinen työn lopputulokseen, eikä tarvitse tehdä mahdollisia muutoksia työhön, voidaan luovuttaa tila tilaajalle. Kun tila on luovutettu, työ on saatu lopullisesti päätökseen.

## **6 Vaihtoehtoiset ratkaisut perinteiselle linjasaneeraukselle**

2000-luvulla ilmestyneet suosituimmat menetelmät ovat viemäreiden pinnoitus ja sukkasujutus, eli sukitus. Näillä menetelmillä viemärit voidaan saneerata sisäpuolisesti, eikä sen takia tarvitse tehdä rakenneavauksia ja suurempia purkutöitä. Näiden menetelmien avulla myös säästytään kustannuksilta ja kylpyhuoneiden purku- ja rakennustöiltä.

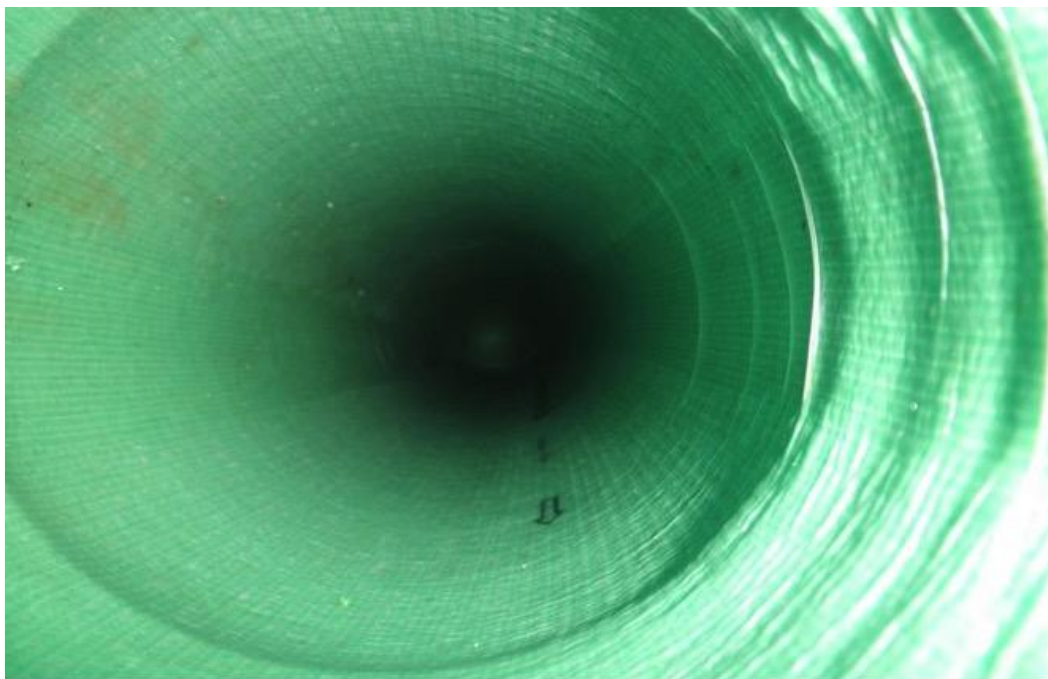
Sukkasujutus tai pinnoitus ei ole linjasaneeraus vaan näiden menetelmien avulla voidaan ainoastaan saneerata viemärit. Tämä tarkoittaa sitä että taloyhtiön on korjattava tulevaisuudessa myös rakennuksen vesijohdot, kylpyhuoneet ja sähköjärjestelmät ts. sukituksen tai pinnoituksen avulla ei välttyä varsinaiselta linjasaneeraukselta. Pinnoitus on kehitetty 1990-luvulla Ruotsissa ja Suomessa ensimmäiset pinnoitusurakat kiinteistöjen viemäriin on tehty vuonna 2004. Se saavutti nopeasti suosiota nopean urakka-ajan sekä asukasystävällisyytensä ansiosta.[5, 28.]. Viemäreiden sukitus on kehitetty Englannissa 1970-luvulla. Sukitus kehitettiin aluin perin kunnallisten viemäriputkien korjaukseen, mutta se saikin nopeasti suurta suosiota korjaustyön nopeuden ja edullisuuden ansiosta.[5, 29.]

Sujutusmenetelmä on sellainen menetelmä, joka mahdollistaa pohja- ja pystyviemäreiden,

sekä piha- ja tonttviemäreiden kunnostamista. Kuten nimi jo viittaakin siihen, menetelmässä vanhan putken sisään sujutetaan uusi putki. Sujutusmenetelmän avulla saadaan tehtyä tasalaatuinen ja vahvuinen putki, putken ollessa tehdasvalmisteinen. Sujutusmenetelmä linjasaneerauksessa soveltuu pääsääntöisesti tontti- ja pystyviemäreiden kunnostamiseen. Tämä johtuu siitä, että kiinteistössä olevan vanhan putken on oltava halkaisijaltaan ainakin 100 mm. Menetelmän käyttöikä vaihtelee 50 – 10 vuoteen. [27. s. 76 - 77.] [28.] Viemäreiden sujutuksia on tehty Suomessa vuodesta 1997 lähtien. [29]



Kuva 8. Pinnoituksessa käytettävä harja, johon on liitetty viemärikamera. [2.]



Kuva 9. Sukitettu viemäri. [30.]



Kuva 10. Sujutusmenetelmän huopaputket, joita kyllästetään hartsilla tai epoksilla ennen sujuttamista viemäriin. [25.]

## 6.1 Putkireformi Oy – pinnoitus- ja sujutusmenetelmä

### PINNOITUS:

Pinnoitusmenetelmää käytetään muovi- ja valurautaviemäreiden saneeraukseen. Saneeraus suoritetaan niin, että putkien pitää olla pinnoitettaessa kuivat ja puhtaat. Putkireformi Oy:n pinnoitusmenetelmällä saadaan aikaan itsekantava, uusi elastinen putki vanhan sisälle, eli uusi putki ei ole riippuvainen vanhasta putkesta ja kestää sekä lämpöliikkeet että talon liikkeet. Siten kyseinen pinnoitusmenetelmä soveltuu paremmin pystyviemärikokonaisuuksille, sillä useat haarakohdat, mutkat ja pienkokoiset putket pystytään pinnoittamaan kustannustehokkaasti rikkomatta rakenteita. [37.]

Putkireformi Oy:n pinnoitusmenetelmällä pystytään tällä hetkellä saneeraamaan halkaisijaltaan 30 - 160 mm:n suuruisia viemäriputkia ja käyttövetä ei tarvitse katkaista saneerauksen aikana tai ajaksi. Viemäriin käyttökielto on arvioitu olevan noin 5 vuorokautta. Viemäriin käyttökiellon ajaksi tarkoitetaan jokaiseen asuntoon kuivakäymälä. Lopuksi dokumentoidaan puhdistus- ja pinnoitustulos ja asiakas saa nämä DVD-dokumenttina luovutuskansiossa muiden dokumenttien kanssa. [37.]

Itse pinnoitusmenetelmä suoritetaan näin; alkutöinä Putkireformi Oy:ssä suoritetaan ennakkokartoitus, alustavat suojaukset ja vesikalusteiden irrottaminen. Tämän jälkeen viemärit puhdistetaan ja pinnoitetaan käsityönä erikseen. Putkien kuivuttua ne pinnoitetaan joustavalla hyvin luotettavalla ja hyvin tarttuvalla epoksimassalla. Jokaiseen viemärihaaraan tehdään pinnoituserikseen ja työtä seurataan jatkuvasti videokameralla, jotta pinnoituksesta tulee varmasti peittävä, sillä pinnoitteen on oltava toimittajan laatuohjeiston mukainen. Kun pinnoite on kuivunut, koko viemäristö kuvataan ja varmistetaan, että lopputulos on laatuvaatimusten mukainen. Lopuksi videomateriaali tallennetaan ja vesikalusteet asennetaan takaisin omille paikoilleen sekä suoritetaan loppusiivous. [37.]



## SUKKASUJUTUS

Putkireformi Oy:n sukkasujutusmenetelmä käytetään valurauta-, betoni- ja muoviviemäreiden saneeraukseen, mutta se soveltuu lähes mille putkimateriaalille tahansa. Menetelmä toimii siten, että sukkasujutus menetelmällä tehdään vanhan putken sisälle uusi putki. Sen erikoispiirre on erittäin suuri rengasjäykkyys, mikä tarkoittaa sitä, että se jaksaa hyvin kantaa putkeen kohdistuvaa maakuormaa. [38.]

Sukituksen avulla voidaan uusia kiinteistöjen viemäreitä kuten pohja-, tontti ja pystyviemäreitä sisäpuolelta. Putkireformi Oy:n sukkasujutusmenetelmän avulla sukkasujutusputkesta tulee kovettuaan itsekantava ja kova putki. Tyypillisen rakennuksen pohjaviemäri, kaikki sen haarat ja tonttiviliemäri saneeraa noin kahdessa viikossa. [38.]

Putkireformi Oy:ssä sukkasujutusmenetelmä toteutetaan siten, että ensin putki puhdistetaan joko mekaanisesti tai/ja painehuuhtelulla sekä video kuvataan. Sukituksen aikana putken pinta voi olla hiukan kostea, mutta putkessa ei saa olla vettä. Kun vesi on poistettu putkista, sukka asennetaan paineilman avulla tarkastusluukusta, kaivosta tai kaivannosta ja jätetään se kovettumaan. Haarat porataan putken sisäpuolelta auki robottiporalla. Tämän jälkeen kaikki mahdolliset haarayhteet asennetaan ja haarat sukitetaan. Putkireformi Oy:n sukkasujutusmenetelmän ohipumppausten avulla viemärien käyttökiellot asuntoa kohden jäävät hyvin lyhyeksi ja tämän lisäksi asukkaille tarjotaan käyttökieltojen ajaksi kuivakäymälöitä. Lopuksi kaikki saneeratut putket video kuvataan sukituksen jälkeen ja asiakas saa työn loputtua täydellisen raportin sekä DVD:n lopputuloksesta. [38.]



Kuva 11. Sukitetun viemärin sivuhaaran auki poraus käynnissä porarobotin avulla. [30.]

## 6.2 Aarsleff Oy – viemäreiden sujutusputkimenetelmä

Aarsleff Oy:n sujutusputkimenetelmän käyttökohteena ovat rakennusten pohja- ja pystyviemäriinjat sekä tonttiviemärit. Usein viemäreiden uusimisessa sujutusputkimenetelmällä voidaan vähentää huomattavasti rakennustöiden määrää ja useimmissa tapauksissa riittää, että vahingoittuneen putken päät ja tietyissä tapauksissa myös haarakodat saadaan esille. Sujutusputkimenetelmässä putkistossa olevia tarkastusluukkuja voidaan hyödyntää sujutuksen aloitus- tai lopetuskohtina. Rakennuskohteisiin asennetaan pääsääntöisesti halkaisijaltaan 100 -400 mm:n sujutusputkea. [39.]

Viemärin liitoskohdissa voidaan käyttää myös haarayhdettä, jonka tehtävänä on vahvistaa liitoskohtaa rakenteellisesti, mutta haarayhde voi myös olla selkeä urakkaraja liittyvän putken suuntaan. Haarayhteelle voidaan kuitenkin liittyä perinteisin menetelmin tai muilla vaihtoehtoisilla menetelmillä. Aarsleff Oy:n sujutusputkimenetelmässä ulkoalueilla olevat



putkistot sujutetaan kaivosta kaivoihin, eikä maanrakennustöitä tarvita lainkaan. Jotta työ sujuisi mukavasti ja suunnitelmien mukaisesti, lähtötietojen paikkaansa pitävyys on tarkistettava huolellisesti. Menetelmässä sujutettavan putken on kestävä mekaaninen puhdistus ja huuhtelu sekä toimittava muottina asennusvaiheessa, siten ennakkotutkimus on välttämätön. Aarleff Oy:n sujutusputkimenetelmään on yhdistettävissä niin perinteisin menetelmin uusittavia osuuksia kuin muita vaihtoehtoisia menetelmiä, koska kyseessä on joustava saneerausmenetelmä. [39.]

Aarleff Oy:n viemäreiden sujutusputkimenetelmässä käytettävä sujutusputki täyttää myös SFS EN 13566-4-standardin vaatimukset. Putki on materiaaliltaan muovipinnoitteinen polyesterihuopaputki, joka on kyllästetty synteettisellä hartsilla. Aarleff Oy:ssä sujutusputki sujutetaan vahingoittuneeseen putkeen ilmapaineen avulla. Kun sujutusputki on asennettu paikalleen, se kovetetaan kovaksi, uudeksi putkeksi vanhan putken sisään, jonka jälkeen kovetusreaktio saadaan aikaan joko aikakovetteisena tai höyryttämällä. Sujutusputkimenetelmässä sujutusputken ulkohalkaisija ja seinämävahvuus määritellään tapauskohtaisesti olemassa olevan putken ja sitä ympäröivien olosuhteiden perusteella, jonka takia jokainen saneeraus on yksilöllinen. [39.]

Sujutusputken rakenne muodostuu seuraavista:

- putki koostuu yhdestä seitsemään erillisestä huopakerroksesta
- huopakerroksien paksuus voidaan valita 1,5 mm:n välein
- minimi huopakerrosten paksuus kuitenkin 3,0 mm

Putki mitoitetaan Aarleff Oy:n sujutusputkimenetelmässä aina niin, että kovettunut putki kestää siihen kohdistuvat erilaiset rasitukset ja sen huopakerrokset kiinnitetään toisiinsa pituussuuntaisesti. Sisäpuolinen muovikalvo kiinnitetään sisimmäiseen huopakerrokseen ja sujutusputken rakenne on suunniteltu mahdollisimman hyvin estämään venymistä asennusvaiheessa. Näin myös saavutetaan kontrolloitu, optimaalinen putken seinämävahvuus koko sujutusputkivuorauksella. [24. s. 160 - 162]

Asennus sujutusputkimenetelmän avulla tapahtuu siten, että asennuskalusto on sijoitettu kuorma-autoihin, jolloin kaikki asennustyössä tarvittavat välineet ja laitteet ovat valmiina

kuorma-autossa esim. työmaalla tarvittavat sähkö, paineilma ja lämpö saadaan myöskin asennuskalustosta. Kaluston tarvitsema tila riippuu työmaan koosta ja käytettävästä asennustavasta, jonka takia koko saattaa vaihdella merkittävästi. Erilaiset työmaalla tarvittavat luvat esim. liikennejärjestelyt sovitaan asiakkaiden ja viranomaisten kanssa. Kun työmaalla tarvittavat luvat on hoidettu, sujutettava putkiosuus puhdistetaan kaikesta irtoavasta aineksesta. Puhdistustulos tarkistetaan huolellisesti ennen asennusta TV-kuvauksella. Tämän jälkeen tehdään varsinainen sujutusputken asennus, haarakohtien avaus robottiporalla, mahdollisten haarayhteyden asennus ja loppukuvaus. [24. s.160 - 162]

Aarleff Oy:n sujutusputkimenetelmän etuja ja hyötyjä on monenlaisia; menetelmä on merkittävästi nopeampi verrattuna perinteiseen tapaan korjata viemäreitä. Menetelmää varten ei tarvitse tehdä yhtään työaukkoja ja menetelmä on hinnaltaan kilpailukykyinen. Se ei aiheuta myöskään pöly- eikä meluhaittoja sekä asukkaat voivat asua työn aikana normaalisti omissa asunnoissaan. Sen huonoja puolia ovat kuitenkin, ettei se varsinaisesti korvaa varsinaista linjasaneerausta ts. putkiremontti on jossain vaiheessa suoritettava. [24. s.160 - 162]

## **7 Yleisesti elementtiratkaisut linjasaneerauksessa**

Perinteisen linjasaneerauksen rinnalle on kehitetty erilaisia elementtiratkaisuja tuottamaan erilaisia ja uusia mahdollisuuksia toteuttaa linjasaneeraus nopeasti, edullisesti ja ympäristöystävällisesti. Elementtiratkaisut on käytetty paljon ja sopivat parhaiten elementtikerrostaloihin, koska talon seiniä ja käytössä olevia rakenteita ei rikota vaan uudet putket asennetaan koteloissa käytävän seinää pitkin huoneistojen kohdalle ja siitä huoneistoihin. Näin toimimalla vältytään aikaa vievältä purkutyöltä, kun talon rakenteita ei rikota. Samalla tässä vältetään rakennuspölyn ja jätteiden syntymistä ja remontista aiheutuvat äänet ovat hallittavissa. [17.]

On erilaisia vaihtoehtoja elementtiratkaisussa erilaisiin remonttitarpeisiin. Nämä vaihtoehdot ovat vesijohtoelementit, sähköjohtoelementit, viemärielementit, LTO-elementit, keskuspölymuri-elementit. Vesijohtoelementtejä käytetään esimerkiksi nousu- ja vaakalinjojen kotelointiin porrashuoneissa ja huoneistoissa, mutta voidaan myös käyttää lämpöjohdoille. Sähköjohtoelementtejä käytetään nousu- ja vaakalinjojen verhoukseen porrashuoneissa ja huoneistoissa. Ne voidaan valmistaa turvallisuuden vuoksi paloeristettynäkin. Viemärielementit valmistetaan kuivatiloihin ja märkätiloihin. Ne voidaan

käyttää mahdollisuuksien mukaan vaakalinjojen kotelointiin ja niissä käytetään vuodonilmaisimia. LTO-elementit sopivat lämmöntaiteenottolaitteen putkien ja sähköjohtojen kotelointiin ulkona, se sisältää asianmukaisen eristyksen ja kannakkeet. Sisätiloissa lämmöntaiteenottolaitteen putket voidaan kuljettaa myös normaaleissa vesijohtoelementeissä. Keskuspölyimuri elementissä takaa keskuspölyimurien putkiston jälkiasennukseen viimeistellyn ulkoasun niin huoneistoon kuin porrashuoneeseen. Se sopii erityisesti myös omakoti- sekä rivitaloon tai teollisuuskiinteistöön.

Esivalmistettujen elementtien erivalmistajat suomessa ovat:

- Asor elementti
- Pipe-modul
- Cefo-elementti

Voidaan tulla siihen tulokseen, että elementti on pintarakenteeltaan palo- ja äänitekniikaltaan korkeatasoinen tuote ja siinä on valmiina tarvittavat eristeet sekä kannakkeet putkille sekä johdoille. Koteloissa on siisti ja kestävä viimeistelty maalipinta ja kotelot valmistetaan myös eri materiaaleista kuten ruostumattomasta teräksestä. Koteloita ei ole välttämätön rakentaa asennuskohteessa, joten sen avulla päästään nopeasti laadukkaaseen ja asiakasta tyydyttävään lopputulokseen. Tästä johtuen markkinat ovat viime vuosina kehittyneet ja kehitystyön tulos näkyy siten, että nykyään löytyy useita erilaisia vaihtoehtoja elementtiratkaisujen toteuttamiseksi. [17.]



Kuva 12. Esivalmisselementtivalikoima - Erilaiset vaihtoehdot elementtiratkaisussa erilaisiin remonttitarpeisiin. [26.]



Kuva 13. Vesijohtojen pysty- ja vaakalinjat asennetaan porrashuoneessa. [26.]





Cefo-järjestelmätöimitus voi koostua viemäri-, vesi-, yläasennus-, seinä-WC-, ilmanvaihto-, lämmitys- ja sähköelementeistä. Järjestelmään kuuluvat lisäksi hanakulmarasiat, PEX-putket ja järjestelmän elementtien väliset liitokset. Toimitussisältö määräytyy aina saneerauskohteen yksityiskohtaisen suunnitelman mukaan.

1. Viemärielementti
2. Seinä WC -elementti
3. Vesielementti
4. Yläasennuselementti
5. Suihkukulma

6. Ilmanvaihtoelementti
7. Lämmitselementti
8. Sähköelementti
9. Jakotukkijärjestelmä

Kuva 14. Kuvassa numeroituna eri osat ja vasemmalla alakulmassa esitetty osat. [19.]

## 7.1 Elementtiratkaisujen hyvät puolet

Elementtiratkaisuilla on paljon hyviä ja hyödyllisiä puolia linjasaneeraushankkeessa. Hyödyt ovat sekä rakennuttajalle että tilaajalle. Se on innovatiivinen ratkaisu vesi- ja viemärijohtojen uusimiseen. Hyötyjä ovat mm. kustannustehokkuus, laadunvarmistus, energiataloudellisuus, huolto ja muutostyöt, vuototurvallisuus ja vuodon havaittavuus, muunneltavuus, tilavaraukset ja käyttömukavuus, äänenvaimennus, paloturvallisuus, vesieristys ja vaihdettavuus. [20.]

Ajankäyttö on yleisesti tärkeä seikka riippumatta minkälaisesta toimenpiteestä kyse, koska sillä on suora vaikutus myös kustannuksiin; sekä tilaajalle että rakennuttajalle. Aika on myös erittäin tärkeä yleisesti siinä mielessä, että tilaaja haluaa saada toimenpiteen ratkaisuun mahdollisimman nopeasti. Yleisesti kylpyhuoneremontin suurin ongelma on se, että suurin osa ajasta kuluu vanhojen pintojen poistamiseen ja kylpyhuoneen vanhan runkorakenteen repimiseen esiin, mutta esivalmistettujen elementtien käyttö nopeuttaa tätä prosessia huomattavasti. Toisin sanoen elementtejä käyttämällä jäävät raskaat purkutyöt pois, siten aikaa kuluu huomattavasti vähemmän. Arvokasta aikaa säättävänä etuna on myös sen nopea asentaminen, jolloin läpimenoaika lyhenee entisestään oleellisesti verrattuna esimerkiksi perinteiseen putkiremonttiin. Suunnittelun tukimateriaalit nopeuttavat myös suunnittelijan työtä.[20.]On arvioitu että kerrostaloa kohden käyttövesi-, lämmitys- ja viemäriverkoston uusiminen linjasaneerauksena kestää noin 4-5 viikkoa, asuntoa kohden työskentelyaika nousuelementtien kiinnittämisessä on ainoastaan noin 3 tuntia. [21.]

Erityisesti se mikä nopeuttaa toimenpidettä on, että tässä menetelmässä porataan uudet reiät uusille putkille, sillä vanhat putket puhdistetaan ja tukitaan ja ne jäävät sellaisenaan kiinteistöön. Tällöin haitalliset ympäristövaikutukset vähenevät huomattavasti, koska vältetään ylimääräisten jätteiden syntymiseltä. [Liitteenä 1. PreBath esite]. Etenkin huolto ja muutostöidenkin aikana elementtien käyttö osoittautuu ympäristöystävälliseksi vaihtoehdoksi, sillä elementti-toimilaitteet huolettavissa painonappipaneelin kautta sekä elementtien etulevy voidaan irrottaa ja putkistojen muutos- ja korjaustyöt voidaan suorittaa rakenteita rikkomatta. Tästä johtuen työstä ei myöskään aiheudu melu- tai pölyhaittoja. [20.]

Kuten edellä mainittiin elementtien asentamisesta ei aiheudu melu- tai pölyhaittoja. Samalla sen viemäröintijärjestelmä on toteutettu ääntä vaimentavalla viemäriputkimateriaalilla ja kannakoitu äänenvaimenninkannakkein. Myös runkojohdot on kannakoitu äänenvaimenninkannakkein. [20.]

Elementit asennetaan pääsääntöisesti vesieristyksen päälle, eikä elementeissä ole vesieristykseen jääviä rakenneosia. Välipohjan putkiläpiviennit tuodaan korotetun, vesieristetyt rakenneaineisen sokkeliosan läpi, jolloin märkätilan lattiapinta pysyy ehjänä. Elementtien alaosassa vuodonilmaisuputki, josta mahdollinen vuotovesi pääsee valumaan laatoitetulle lattiapinnalle, josta se voidaan helposti havaita C2 rakennusmääräyskokoelman mukaisesti. Samalla vesi- ja viemärijärjestelmä on vaihdettavissa D1 rakennusmääräyskokoelman mukaisesti. [20.]

Näiden etujen lisäksi elementit ovat paloturvallisia ja huomattavasti kustannustehokkaita. Jo suunnittelu- ja asennusvaiheessa määritetään selkeät putkireitit, koska elementit kasataan asennusvalmiiksi tehtaalla, työmaalle jää vain niiden asentaminen paikalleen sekä vesi- ja viemärinousujen kytkennät. Luonnollisesti tilaaja myös säästää näin kustannuksissa, kun kiinteistössä ei tarvitse tehdä erilaisia ja laajoja toimenpiteitä. Näin voidaan siis välttää kalliit ja hankalat peruskorjaukset.

Esivalmistettujen elementtien käyttö linjasaneerauksessa parantaa putkiston huollettavuutta huomattavasti. Lisäksi se antaa mahdollisuuden asentaa huoneistokohtaiset käyttöveden vesimittarit ja painesäädöt lämpimälle käyttövedelle. Näin tämän menetelmän avulla huoneiston energiankulutusta voidaan samalla pienentää. Remontin yhteydessä elementtiin voidaan asentaa syöttöjohdot vesikierroista lattialämmitystä varten. [21.]

Tässä yhteydessä voidaan nostaa esiin esivalmistettujen elementtien käytön edut. Esivalmistettujen elementin käytön etuja ovat pääsääntöisesti;

1. Saneerauksen keston lyheneminen ja projektin pituus sekä sen eteneminen voidaan määrittää etukäteen yksityiskohtaisesti.
2. Asukkaan ei tarvitse muuttaa pois asunnosta putkiremontin aikana.
3. Yllätyksellisten, asukkaille raskaiden ja kalliiden rakennustöiden osuus voidaan hallita siten, että ne ovat erittäin minimaaliset.



4. Reitityselementeillä putkivedot kalusteille saadaan mahdollisimman lyhyiksi, joka edesauttaa siinä, että kustannukset alenevat ja asennusaika nopeutuu.
5. Valmiit ratkaisut ja siihen liittyvät palvelut helpottavat suunnittelijoiden ja asentajien työtä.
6. Nostaa samalla pysyvästi taloyhtiön ja asunto-osakkeiden arvoa, kun talotekniset ratkaisut vastaavat tämän päivän määräyksiä; paloturvallisuus, laatu jne.

Alhaalla olevasta taulukosta 1. voidaan myös selkeämmin havaita elementtien käytön hyödyn linjasaneerauksessa eri toimijoille. [20.]

Taulukko 3. Esivalmistetun elementin edut ammattilaisille ja asukkaille. [22.]

<b>Etuja suunnittelijalle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vakiotuotteet helpottavat ja nopeuttavat suunnittelua (samasta tuoteperheestä voi suunnitella koko järjestelmän)</li> <li>• Vakioidut piirustukset (CAD/2D- ja 3D -kuvat)</li> <li>• Tuotteet mahdollistavat massaräätälöinnin tyyppitaloihin</li> <li>• Luotettavat laskelmat tarjouslaskennan pohjaksi</li> </ul>
<b>Etuja kiinteistön omistajalle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korjausvaiheen nopeutuminen</li> <li>• Lyhyt asuntojen tuottamaton aika</li> <li>• Vuokratulojen/kassavirran lyhyt katko</li> <li>• Kustannussäästöt käytettävissä muihin korjaustoimenpiteisiin</li> </ul>
<b>Etuja rakennusliikkeelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahdollistaa uudenlaisen toimintamallin, jossa               <ul style="list-style-type: none"> <li>-työvaiheet vähenevät</li> <li>- työajat lyhenevät valmiiden elementtien ansiosta</li> <li>- alakattoja ei tarvitse rakentaa</li> </ul> </li> <li>• Edistää ja nopeuttaa tuotannon suunnittelua sekä logistiikkaa työmaalla</li> <li>• Työturvallisuus paranee</li> <li>• Kustannustehokkuus nousee</li> </ul>

<b>Etuja kiinteistön hallintaan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiinteistön elinkaaren hallinta</li> <li>• Energiatehokkuus</li> <li>• Elementit ovat helposti tarkistettavissa ja huollettavissa avattavuuden ansiosta</li> <li>• Kuntoarviot ja -tutkimukset ovat mahdollisia ilman rakenteiden laajaa rikkomista</li> </ul>
<b>Etuja asukkaille</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teollisesti esivalmistettu, nopea ja kustannustehokas</li> <li>• Remontti voidaan toteuttaa edullisesti pienellä työvoimalla</li> <li>• Työ on siistiä, koska talon rakenteita ei pureta eikä isoja koneita tarvita. Lisäksi se tehdään pääosin huoneistojen ulkopuolella</li> <li>• Veden käyttökato on vain muutamia tunteja, koska vanha järjestelmä toimii rinnalla</li> <li>• Asuminen on mahdollista remontin aikana</li> <li>• Putket on helppo tarkastaa ja korjata avattavien koteloiden ansiosta</li> </ul>

## 7.2 Elementtiratkaisujen huonot puolet

Jokainen remontti on yksilöllinen, joka tarkoittaa sitä, että mikä sopii yhdelle, ei välttämättä käy toiselle. Pääsääntöisesti esivalmistettujen elementtien käyttö linjasaneerauksessa ei ole paljon huonoja puolia, koska se on tehty helpottamaan niin tilaajaa kuin rakennuttajaa.

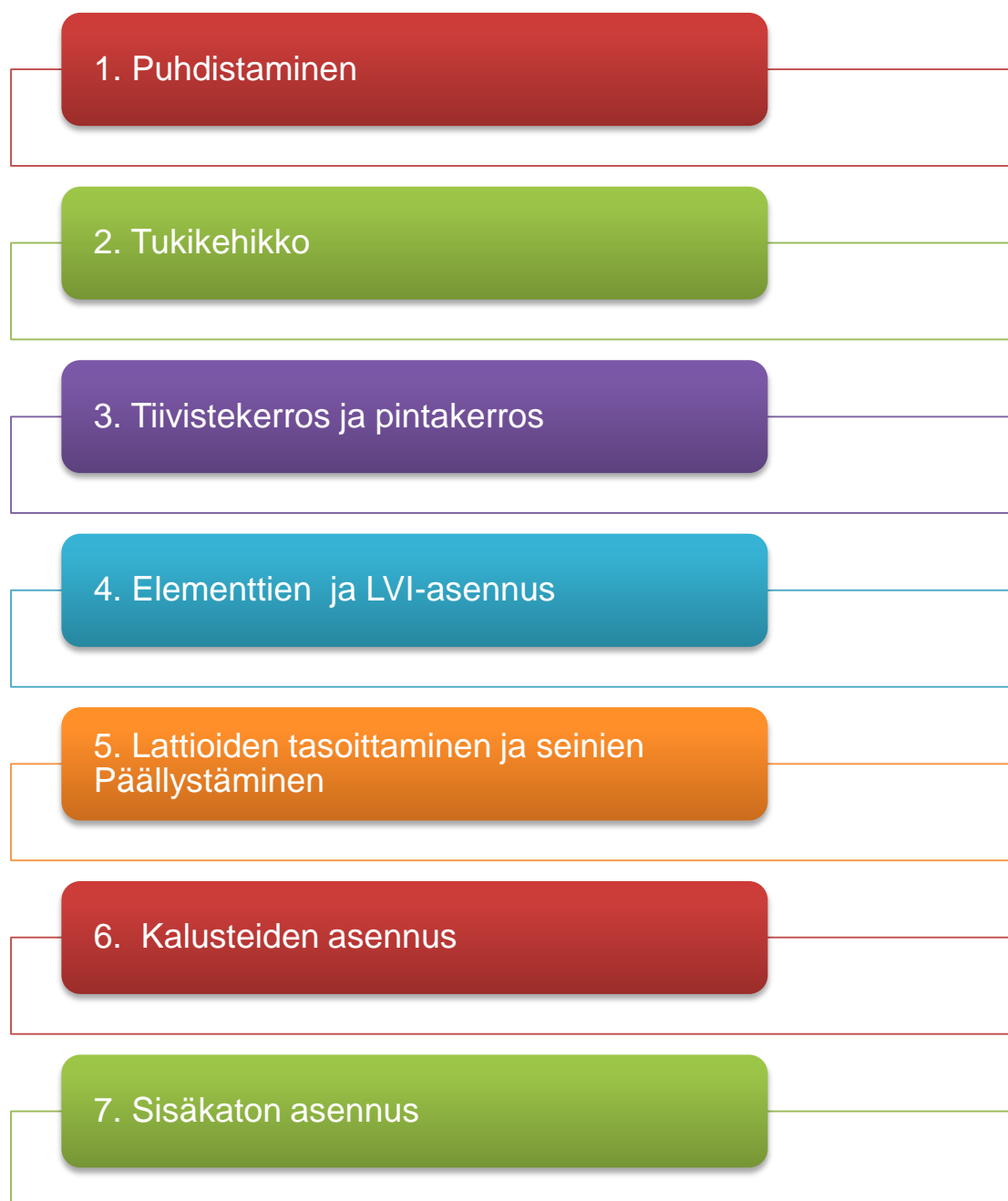
Elementtiratkaisujen huonoksi puoleksi ovat osoittautuneet kolme asiaa. Ensimmäinen ongelma on se, että esivalmistettujen elementtien käyttö linjasaneerauksessa pienentää tilaa jonkin verran. Toinen ongelma on se, että päinvastoin kuin perinteisessä linjasaneerauksessa lattialämmitystä ei voida asentaa. Kolmanneksi ongelmaksi osoittautuu se, että tilojen toimivuutta ei saada parannettua uusittaessa kylpyhuone.

On huomioitava, että esivalmistettu elementtien käyttö linjasaneerauksessa on kehitetty siten, ettei sillä olisi vastaavanlaisia ongelmia kuin perinteisessä linjasaneerauksessa. Mutta niin kuin edellä mainittiin niin myös esivalmistetuilla elementeillä on pieniä huonoja puolia, joihin

tulisi tulevaisuudessa kiinnittää huomiota, niitä kehittäessä. Huonojen puolien ollessa niin vähän voidaan tässä vaiheessa tulla jo siihen tulokseen, että esivalmistettujen elementtien käyttö on parempi kuin perinteinen linjasaneeraus.

### **7.3 Elementtiratkaisujen asentamisen vaiheet**

Elementtituotteiden valmistamisessa on arvioitu olevan noin seitsemän vaihetta. Seitsemän vaihetta on laadittu siten, että asentamisen aikana asunnossa on minimaalisesti häiriötekijöitä. Asentaminen ei ole ainoastaan helppoa, mutta myös turvallinen. Aukkaan ei tarvitse muuttaa pois asunnosta, sillä sen asentaminen on nopea eikä kestä kuukausia. Seuraavaksi esitetään nämä seitsemän vaihetta, jotka havainnollistavat, kuinka esivalmistettuja elementtejä asennetaan ja kuinka linjasaneeraus suoritetaan esivalmistetuilla elementeillä.



Kuva 15. Esivalmistettujen elementtien vaiheet jaettuna seitsemään osaan.

## Ensimmäinen vaihe

Ensimmäisessä vaiheessa vanha kylpyhuone siivotaan siistiksi kaikista ulkoisista putkista ja suihkulaiteista. Aluksi suljetaan ja pysäytetään kaikki vedenkäyttö asunnoista niin, että talon asukkaat eivät voi käyttää linjasaneerauksen aikana vettä. Sen jälkeen kaikki vanha sisustus kuten pesualtaat, vessanpönttö, kylpy jne. poistetaan. Pinnat säilytetään entisellään, mutta kaikki vanhat reiät paikataan. Kaikki mahdolliset kierrätettävät materiaalit kierrätetään.

Ennen kuin putkia paikataan niitä puhdistetaan epämääräisiltä epäpuhtauksilta. Kun vanhat reiät on paikattu niitä paikataan, jonka jälkeen ne ovat täysin poistettu käytöstä. Vedensaannille ja viemärielle porataan uudet reiät, jonka jälkeen lattialle asennetaan erikoismatto. Erikoismatto edesauttaa muotoilunsa ansiosta ilmanvaihtoa lattiapinnassa. Kun erikoismatto on asennettu ja mattoon leikattu lattiakaivo paikat, voidaan siirtyä seuraavaan vaiheeseen.



Kuva 16. Kuvassa ensimmäinen vaihe kun kylpyhuone on siivottu siistiksi kaikista ulkoisista putkista ja suihkulaiteista. Putket paikattu ja erikoismatto asennettu. [31.]

## Toinen vaihe

Toisessa vaiheessa kylpyhuoneen sisälle asennetaan tukikehikko, joka muodostaa välitilan vanhan ja uuden seinän väliin. Myöhemmin tukikehikkoon asennetaan kaikki ne asiat, mitä on laitettava kiinni seinään. Kattoon asennetaan sähköinen laatikko, joka myös ohjaa kaikkia tulevia sähkön kylpyhuoneessa. Jos kylpyhuone on yli kaksi metriä pitkä, silloin kylpyhuoneeseen asennetaan myös sauma profiilia. Kun nämä ovat valmiina voidaan siirtyä seuraavaan vaiheeseen eli vaiheeseen kolme.



Kuva 17. Toinen vaihe. Tukikehikko asennetaan ja kattoon sähköinen laatikko, joka ohjaa kaikkia tulevia sähkön kylpyhuoneessa. Profiilit asennetaan. [31.]

### Kolmas vaihe

Kolmannessa vaiheessa kehitkoon kiinnitetään kuitukipsilevyjä, joihin varsinainen tiivistekerros ja pintakerros myöhemmin asennetaan. Kukin seinäelementti on merkitty nimellä työn helpottamiseksi. Asennuspiirustuksessa määritellään minne kukin seinäelementti sijoitetaan.



Kuva 18. Kolmas vaihe. Seinien asentaminen. [31.]



### Neljäs vaihe

Neljännessä vaiheessa tehtaalla valmiiksi rakennetut elementtiosat asennetaan LVI-asennuksineen paikoilleen ja se kytketään kylpyhuoneen liitännöihin. Kun kaikki osat on nämä osat ovat kytketty kylpyhuoneen liitännöihin voidaan siirtyä viidenteen vaiheeseen.



Kuva 19. Neljäs vaihe. Tehtaalla valmiiksi rakennetut elementtiosat asennetaan. [31.]

### Viides vaihe

Viidennessä vaiheessa lattiat tasoitetaan. Tämän jälkeen seinät ja lattia päällystetään tiiviste kerroksella. Kun nämä on päällystetty, lopuksi asennetaan uusi pintakerros, joka voi olla kaakeli- tai klinkkerilaattaa tai märkätilaan tarkoitettu matto.



Kuva 20. Viides vaihe. Lattian ja seinien päällystys sekä lopuksi asennetaan uusi pintakerros. [31.]

### Kuudes vaihe

Kuudennessa vaiheessa kaikki kylpyhuoneessa olevat yksityiskohdat, kuten lavuaari, suihku ja valaistus asennetaan omille paikoilleen. Viidennessä vaiheessa ainoastaan mielikuvitus voi asettaa rajat lopputulokselle, sillä tilaaja voi päätöksellään vaikuttaa siihen, millaisen lopputuloksen haluaa. Alla olevasta kuvasta voi havainnoida miltä tila näyttää tässä vaiheessa.



Kuva 21. Kuudes vaihe. Kalusteiden asennus kuten lavuaari, suihku ja valaistus omille paikoilleen. [31.]

### Seitsemäs vaihe

Viimeisessä vaiheessa eli seitsemännessä vaiheessa sisäkatto asennetaan paikoilleen ja sen yläpuolelle asennetaan tarvittava varustus ilmastointiliitännälle, sähköliitännälle sekä kylpyhuoneen yläpuolella olevan kerroksen lattiakaivolle. Lattiasta seinän kautta kattoon ulottuva ilmarako estää tehokkaasti mahdollisen kosteuden tai kondensaation leviämisen. Kun sisäkatto on asennettu paikoilleen ilma kiertää mukavasti suihkutilassa ja suihku on käyttövalmiina. Kuvassa 22. voidaan havainnoida miltä sisäkaton yläpuolelle asennettu ilmastointivarustus näyttää.



Kuva 22. Seitsemäs vaihe. Sisäkatto asennetaan paikoilleen ja sen yläpuolelle asennetaan tarvittava varustus ilmastointiliitännälle, sähköliitännälle sekä kylpyhuoneen yläpuolella olevan kerroksen lattiakaivolle [31.]



Kuva 23. Kuvassa sisäkaton yläpuolelle asennettu ilmastointivarustus. [21.]

## 8 Esivalmistettujen elementtien malliratkaisuja

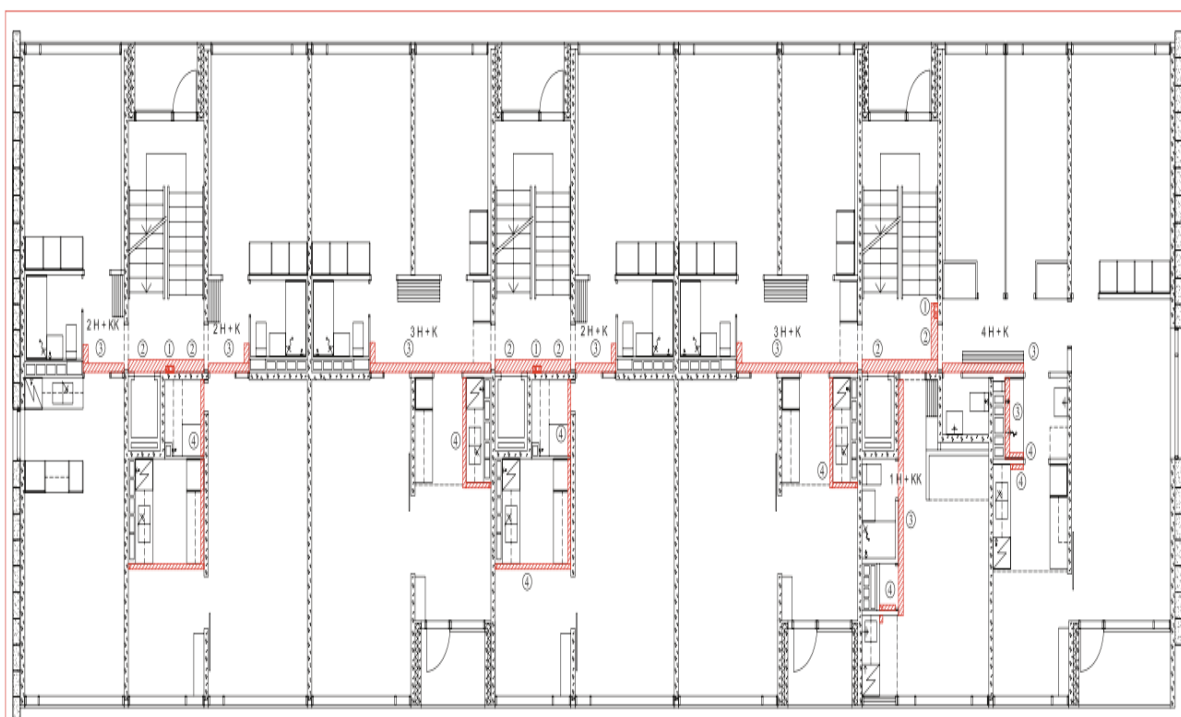
Tässä kappaleessa esitetään RIL:n julkaisun osassa 2 Malliratkaisussa on esitetty erilaisia malliratkaisuja ja mallisuunnitelmia. Ne koostuvat eri ratkaisuja- ja tuotetoimittajien tarjolla olevista peruskorjausmenetelmistä tai erilaisiin peruskorjauksiin käytettävistä materiaaleista. RIL:n julkaisu sisältää erilaisia ratkaisuvaihtoehtoja ja näkemyksiä malliratkaisuista. Suunnittelijoiden sekä eri toimittajien malliratkaisujen tietojen oikeellisuudesta ei oteta vastuuta tässä työssä. [26.]

### 8.1 Pipe – modul

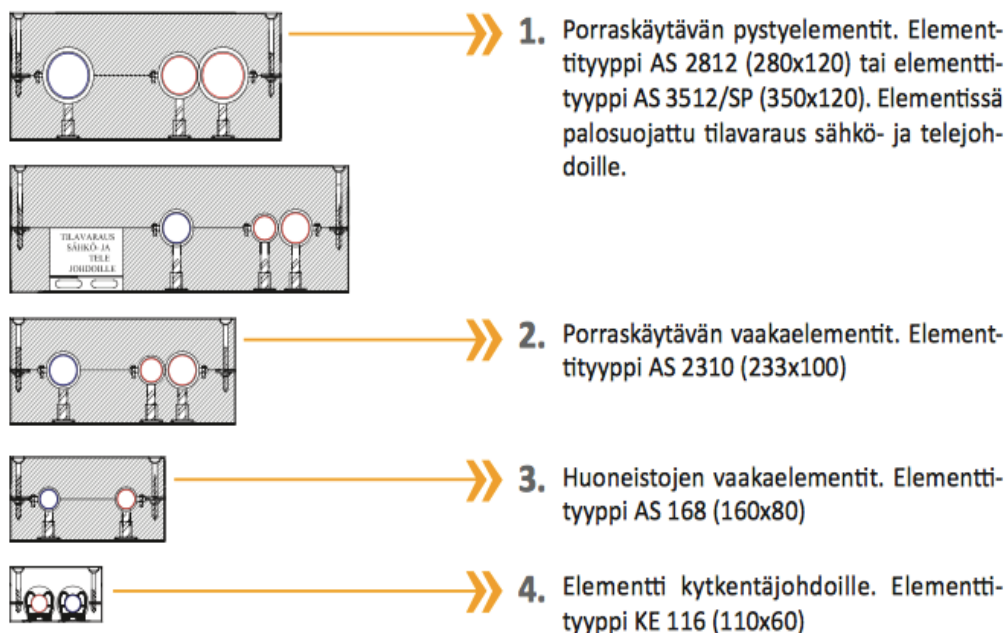
Pipe-modul:n AS-elementit soveltuvat erinomaisesti vesi-, lämpö- ja viemäriputkien sekä sähköjohtojen saneerauksiin sekä uudisrakentamiseen. Pipe-modul:n putkisaneerauksessa perusideana on se, että menetelmän avulla vältetään perinteisen menetelmän purkutyöt tekemällä putkille uusi reitti vanhan putkiston toimiessa saneerauksen aikana. [26. s.27 - 29]

Pipe-modul:n valmistamat elementit ovat avattavia putkistojen koteluita. Niissä on pohja- ja kansiosa. Materiaali on noin 1-1,5mm:n vahvuinen sähkösinkitty teräslevy ja niissä on polttomaalattu pintakäsittely. Elementeissä palo- ja äänieristeet ovat jo valmiiksi asennettu sekä tarvittavat kannakkeet putkille ja sähköjohdoille. Pipe-modul:n toimittamat elementit eivät sisällä putkia, koska varsinaiset putket asennetaan elementteihin työmaalle. [26. s.27 - 29]

AS-elementtijärjestelmän asennuksen etuuksia ovat putkistojen asennustöiden helppous, nopeus ja edullisuus. Näiden lisäksi työ voidaan suorittaa isoissakin kohteissa pienellä työvoimalla. Työ on siistiä, koska se tehdään huoneistojen ulkopuolella ja jätettä syntyy vähän, sillä rakenteita ei avata. Remontin aikana on hyvin lyhyet veden käyttökatkot, sillä vanhajärjestelmä toimii uuden rinnalla kunnes ne suljetaan uuden järjestelmän tultua käyttöön. Pipe-modulin elementtijärjestelmä täyttää C2-rakennusmääräyskokoelman ehdot, sillä elementeissä on luotettava vuodonilmaisoin ja putket ovat helposti tarkasteltavissa sekä tietenkin. Kotelot valmistetaan hallituissa tehdas olosuhteissa, jonka takia kotelot ovat laadukkaita. [26. s.27 - 29]



Kuva 24. Pipe-modul:n suunnittelema malliratkaisu. (Liitteenä 2 suurempi versio tästä pohjapiirustuksesta)



Kuva 25. Porraskäytävän pystyelementtityyppi ja vaakaelementtityyppi. [32.]

AS-elementtijärjestelmän käyttö kyseisessä kohteessa tapahtuu siten, että uusien vesijohtojen pysty- ja vaakalinjat asennetaan porrashuoneessa joko vesijohtoelementtiin tai sähkötilalla varustettuun elementtiin. Pystyelementit varustetaan vuodonilmaisukaukalolla. Erilliset kotelot huoneistokohtaisille vesimittareille asennetaan rakennuksen porrashuoneeseen.[26. s.27 - 29]

Rakennuksen vesijohdot asennetaan huoneistojen sisällä vaatehuoneeseen tai eteisen kattoon, ja tarvittaessa lämpöjohdot voidaan myöskin asentaa porrashuoneessa elementtiin. Rakennuksen keittiöhanojen kytkentäjohdot asennetaan erilliseen kytkentäjohtoelementtiin, reitit kuitenkin tarkastetaan kalusteiden mukaan. Lopuksi talon viemärit joko pinnoitetaan tai jätetään ennalleen. Tarvittaessa elementteihin saadaan tilavaraus sähkö- ja/tai telejohtoille, mutta ne voidaan myös sijoittaa erilliseen sähköjohtoelementtiin. [26. s.27 - 29]

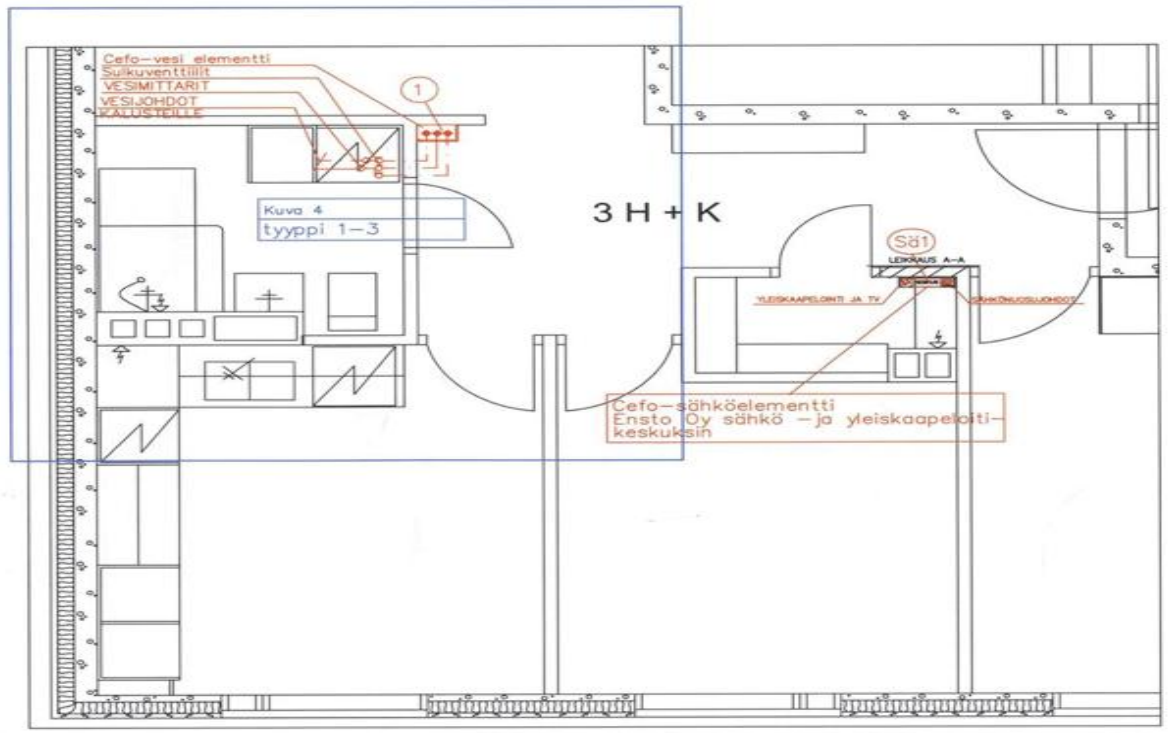


## 8.2 Uponor – CEFO – Ensto Reitityselementtijärjestelmä

Uponor-Cefo LVIS järjestelmä tarjoaa kustannustehokkaan ja joustavan ratkaisun elementtijärjestelmän käytön kuluttajille. Uponor-Cefo:n LVI järjestelmä koostuu toisiinsa sopivista moduuleista ja elementeistä, joiden eri yhdistelmillä tuodaan huoneistoihin vedet, viemäroinnit ja ilmanvaihto. Järjestelmään kuuluu osana myös valmiit ENSTO sähkökeskuksilla varustetut reitityselementti. Sen vakioidut ratkaisut on helppo siirtää kohteen LVIS-suunnitelmiin ja tehtaalla valmiiksi koostetut elementit ja putkistot nopeuttavat LVIS-asennusaikoja työmaalla ja vähentävät asennusvirheiden mahdollisuuksia. Kokonaisjärjestelmä tarjoaa turvallisen koko LVI järjestelmätoimituksen yhdeltä toimittajalta. [26. s.37 - 39]

Alla olevassa kuvassa 26. on esitetty yksi Uponor-Cefo:n suunnitelmassa tehty peruspohjaratkaisu. Siihen on lisätty pelkkä käyttövesisaneeraus suunnitelma toteutettuna CEFO käyttö vesinousuelementillä ja Uponor komposiittiputkistolla. Tätä suunnitelmaa voi hyödyntää esimerkiksi erilaisia hybridiratkaisuja mietittäessä. [26. s.37 - 39]

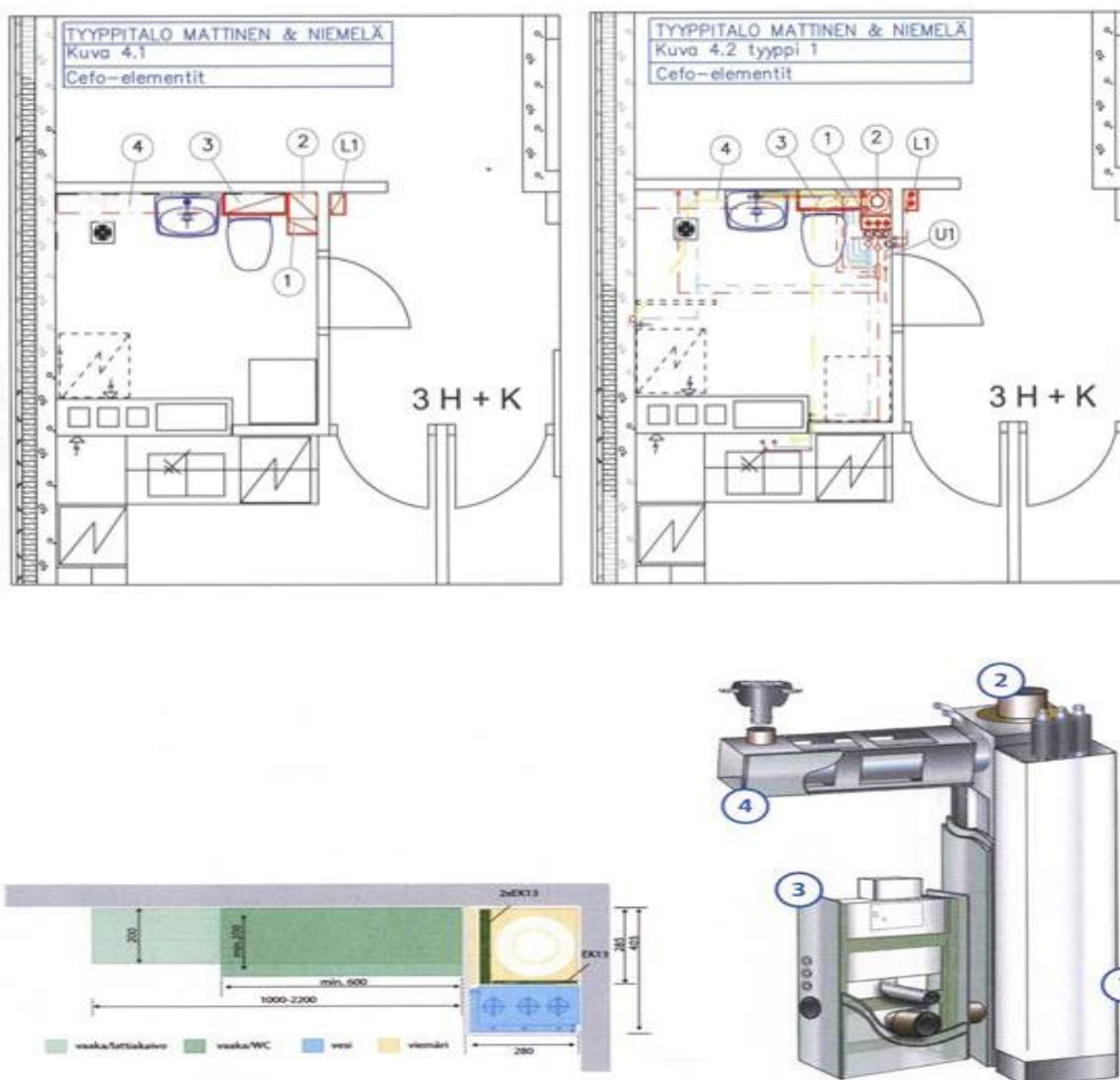
Kuvassa 26. pohjakuvassa on esitetty sähkönousuille oma sijoituspaikkansa toteutettuna CEFO sähkönousuelementillä. Tässä Uponor-Cefo:n elementissä on Ensto Oy:n sähkökeskus integroitu valmiiksi sisään. [26. s.37 - 39]



Kuva 26. Uponor-CEFO-Ensto Tyyppitalo Mattinen & Niemelä:n suunnittelema peruspohjaratkaisu. [26. s.37 - 39]

Uponor-CEFO-Ensto Tyyppitalo Mattinen & Niemelä:n suunnitelman lopputulos tuottaa erilaisia hyötyjä niin asukkaille kuin rakentajille sekä rakennuttajille, sillä tämän suunnitelman järjestelmä on valittavissa jo hankesuunnitteluvaiheessa. Uponor-Cefo:n valmiit modulaariset ratkaisut helpottavat erittäin paljon suunnittelijan työtä sekä teollisesti valmistetut tuotteet ovat mittatarkkoja ja teknisesti testattuja. Lyhyet putkivedot kalusteille edesauttaa esimerkiksi nopeasti asentamisessa. Erittäin merkittävä hyöty asukkaille ja rakennuttajille on se että pohjakuvassa esitetty suunnitelma on em. ansiosta kokonaistaloudellinen ratkaisu. Sen siisti ja huoliteltu lopputulos on miellyttävä. Putkistoja on mahdollista avata ja vaihtaa joka helpottaa tulevaisuudessa ilmestyviä ongelmia, joita voidaan helposti ja nopeasti saamaan kuntoon. Uponor-Cefon malliratkaisulla on varma ja luotettava vuodonilmaisuus. Sen muita etuja ovat esimerkiksi se mahdollistaa sarjatyön myös työmaalla, ja koska sen kaikki vesi- ja viemäriverdot ovat esivalmistettu tehtaalla työaika kohteessa on lyhyempi. Vesi- ja viemäriverdot on mahdollista asettaa saniteettitilojen lisäksi myös keittiöön. [26. s.37 - 39]

Tämän Uponor-Cefo malliratkaisussa on esitetty uusi kylpyhuone ratkaisu toteutettuna CEFO-elementeillä. Suunnitelmassa kaikki tärkeimmät kalusteet sijoitettu samalle seinälle esimerkiksi vesi- ja viemärinousulinja on sijoitettu kylpyhuoneeseen kokonaan uuteen paikkaan, josta on mahdollisimman lyhyet putkivedot myös keittiöön. Tässä suunnitelmassa on huomioitu myös esimerkiksi vesikiertoiselle lattialämmitykselle nousujohtojen paikka. [26. s.37 - 39]



Kuva 27. Uponor-CEFO-Ensto Tyypitalo Mattinen & Niemelä:n suunnitelma malliratkaisu. [26. s.37 - 39]

### 1. Vesielementti

- Elementin pohjaosa
- Elementin sokkeliosa (vuodonilmaisoin)
- Elementin kansiosa
- Vesijohdot
- Ulostulohaaroitukset
- Putkikannakkeet
- Eristykset
- Läpivientihylsy

### 2. Viemärielementti

- Elementin pohjaosa
- Elementin sokkeliosa
- Viemärin palo- ja äänieristykset
- Viemäriputket ja osat
- Ulostulohaaroitukset
- Viemärikannakkeet

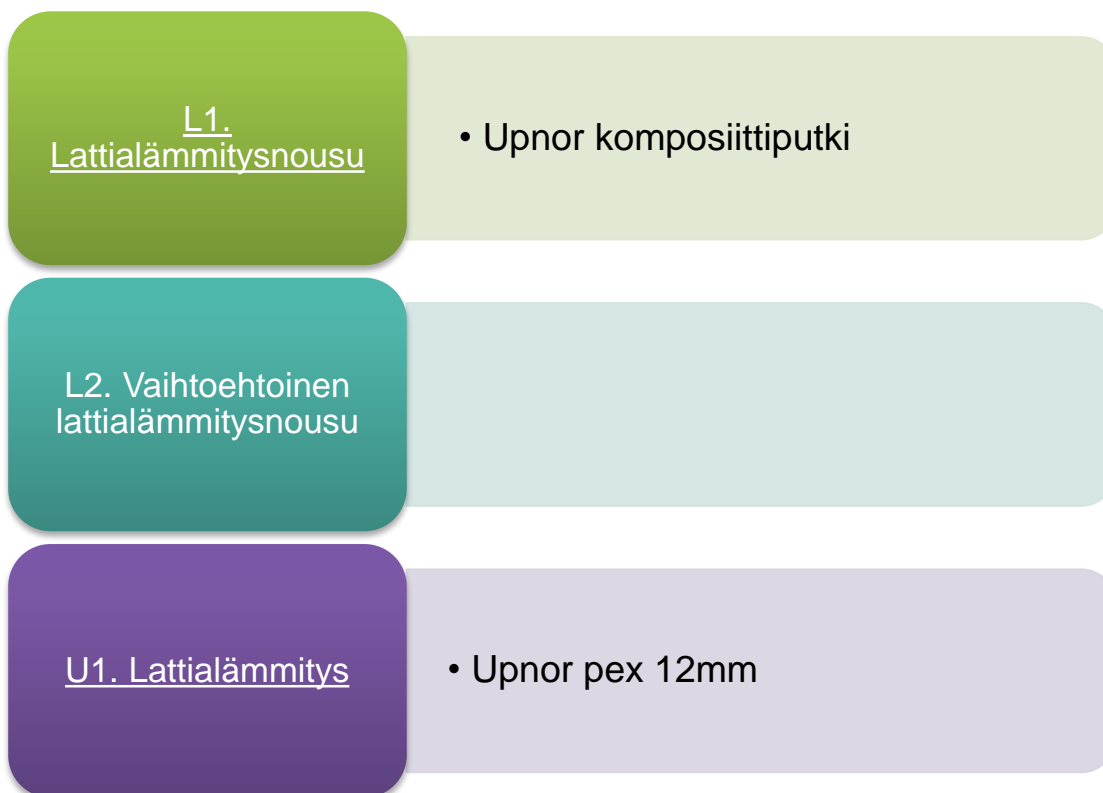
### 3. Vaakaelementti (WC, PA,K)

- Elementin runko-osa
- Elementin kansiosat
- Viemäriputket ja osat
- Ulostulohaaroitukset
- Viemärikannakkeet
- WC:n säiliö (seinämalli)
- WC:n kannatusteline
- Äänieristykset

### 4. Vaakaelementti (lattiakaivolle)

- Elementin pohjaosa
- Viemäri, palo –ja äänieristykset
- Viemäriputket ja osat LK:lle
- Lattiakaivo: 75 Upnor Vieser
- Viemärikannakkeet

Kuva 28. Vesielementit ja viemärielementit.



Kuva 29. Lattialämmitykset.

## 9 Kustannustehokkuus

### 9.1 Putkiremontin hinta elementtiratkaisussa linjasaneerauksessa

Kalliit ratkaisumenetelmät voidaan välttää käyttämällä elementtiratkaisuja linjasaneerauksissa. Elementtiratkaisumenetelmä lyhentää saneerauksen kestoja, yllätyksellisten, asukkaille raskaiden ja kalliiden rakennustöiden osuus voidaan minimoida ja reitityselementeillä putkivuodot kalusteille saadaan mahdollisimman lyhyiksi, jolloin kokonaiskustannukset alenevat sekä perusparannus sujuu työmaalla tehokkaana sarjatyönä, jolloin projektin kesto ja kustannustaso voidaan arvioida melko tarkasti etukäteen. Elementtiratkaisun ansiosta taloyhtiön korjaus- ja huoltotoimenpiteet helpottuvat ja niiden kustannukset pienenevät perinteisiin saneeraus ratkaisuihin nähden. Esimerkiksi elementtiratkaisun kustannuksista putkien uusimisessa hinta-arvio on noin 400 - 500 euroa/m<sup>2</sup>. [33.]

## 9.2 Putkiremontin hinta perinteisessä linjasaneerauksessa

Perinteinen putkiremontti on aina taloyhtiökohtainen, koska sen yhteydessä voidaan toteuttaa useita muita korjaustoimenpiteitä. Sisällöltään erilaisten hankkeiden kustannusten vertaaminen on vaikeaa. Neliöhintaan vaikuttaa myös huomattavasti asuinhuoneistojen keskipinta-ala: hinta on sitä korkeampi, mitä suurempi keskipinta-ala on. Esimerkiksi linjasaneerauksen kustannuksia putkien uusimisessa hinta-arvio on noin 600 - 900 euroa/m<sup>2</sup>, johon kuuluu viemäreiden uusinta, käyttövesiputkien uusinta pinnalla/koteloissa, märkätilojen uusinta, sähkö johtojen uusinta jne. [34.]

## 10 Esivalmistettu elementtimenetelmä vs. perinteinen menetelmä

Syy miksi ei kannata aloittaa perinteistä putkistoremonttia, jossa uusitaan putket ja johdot samoille paikoille johtuu siitä, että perinteisessä linjasaneerauksessa viemärit ja vesijohdot asennetaan vanhaan hormiin, jonka takia joudutaan purkamaan tila niin että saadaan putkistot näkyviin, kun taas elementtiratkaisulle ne sijoitetaan uuteen paikkaan. Perinteinen linjasaneeraus on kallis menetelmä suhteessa elementtiratkaisu. Mitä enemmän joudutaan remontoitavassa tilassa purkamaan ja rakentamaan, sitä kalliimmaksi putkistoremontti muodostuu. Usein perinteiseen linjasaneeraukseen liittyvät asbestityöt sekä siivous- ja jätekulut ovat merkittävä hintaa nostava tekijä, jota on syytä huomioida putkistoremontissa. Tästä syystä elementtiratkaisussa kustannukset muodostuvat huomattavasti halvemmaksi kuin perinteinen linjasaneerauksessa. Eikä siinä kaikki, esivalmistettujen elementtien käyttö linjasaneerauksessa parantaa putkiston huollettavuutta huomattavasti perinteisiin putkiremonttiratkaisuihin verrattuna.

Näiden lisäksi perinteinen menetelmä vaatii raskaista rakennustöitä, kun hormoneja ja välipohjia joudutaan avaamaan sekä putket purkamaan. Tämä vie paljon aikaa verrattuna elementtiratkaisu, jota toteuttaessa vanhat viemäri- ja vesiputket jätetään vanhaan hormiin ja tulpataan, jolloin näin toimimalla vältetään aikaa vievältä purkutyöltä ja ympäristöä rasittavaa purkujätettäkin syntyy vähemmän. Samanaikaisesti betonijätteen määrä vähenee huomattavasti, kun vanhoja hormoneja ei tarvitse piikata auki, ja kaatopaikkajätettä saadaan vähennettyä jättämällä vanhat putket hormiin.

Perinteisessä putkistoremontissa työaikainen asuminen on hankalaa, jonka takia yleensä joudutaan lähtemään evakkoon. Uuden tilan järjestäminen remontinajaksi muodostuu usein hankalaksi ja tämä aiheuttaa usein ylimääräisiä kustannuksia asiakkaalle, joka asuu remontoitavassa tilassa. Huoneistokohtainen häiriöaika kestää usein kuukausia. Yleisesti arvioitu aika on noin 3 kuukautta, jos kaikki työt hoituvat suunnitelmien mukaisesti. Elementtituotteilla pyritään teollistamaan linjasaneeraukset ja niitä käyttämällä saadaan korjausaikaa lyhennettyä, jonka takia asukkaiden ei tarvitse muuttaa pois remontinajaksi. Elementtituotteiden asentaminen ei myöskään vie läheskään yhtä paljon aikaa kuin perinteinen menetelmä. Elementtituotteiden asentamiseen on arvioitu menevän korkeintaan 2 viikkoa.

Perinteisessä menetelmässä on erilaisia häiriötekijöitä, jotka ylipäättään aiheuttavat paljon erilaisia ongelmia remontoitavan tilan asukkaalle. Esimerkiksi korjausaikana vesijärjestelmät eivät toimi ja sähkökatkoksia on paljon, mutta elementtiratkaisussa on huomattavasti vähemmän näitä häiriötekijöitä. Vastaavasti perinteisessä menetelmä sisältää paljon äänekkäitä, erittäin pölyisiä työvaiheita ja rakentamisen aiheuttamia hajuja, joita elementtituotteiden asentamisessa ei ole ollenkaan vastaavanlaisia ongelmia, sillä elementti tuotteiden asentamisessa ei tehdä minkäänlaista purkutyötä.

Suurin ja olennaisin ero on se, että perinteinen putkiremontti ei täytä kaikilta osin nykyajan rakentamismääräyksiä D1 ja C2, mutta tätä ongelmaa ei kohdata elementtituotteiden asentamisessa. Taulukossa 4. voidaan havaita tärkeät poikkeavuudet perinteisen menetelmän ja elementtimenetelmän välillä.



Taulukko 4. Perinteisen menetelmän vertaaminen elementtimenetelmään.

Perinteinen menetelmä	Elementti menetelmä
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pitkä kestoinen toimenpide</li> <li>+ Tilat eivät pienene</li> <li>+ Tilojen toimivuutta saadaan parannettua</li> <li>- Ympäristöhaitallinen</li> <li>- Asukas muuttaa pois remontin ajaksi</li> <li>- Korkeat kustannukset</li> <li>- Suuri resurssin käyttö</li> <li>- Tehoton energia</li> <li>- Heikko laatu (Esim. huono ilmanvaihto ja vesivaurio riskit)</li> <li>+Lattia lämmitys</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Lyhyt kestoinen toimenpide</li> <li>- Tilan pieneneminen</li> <li>- Tilojen toimivuutta ei saada parannettua</li> <li>+ Ympäristöystävällinen</li> <li>+ Asukas ei muuta pois</li> <li>+ Kustannustehokas</li> <li>+ Pieni resurssin käyttö</li> <li>+ Energiatehokas</li> <li>+ Korkea laatu (Esim. erinomainen ilmanvaihto ja äänenvaimennus)</li> <li>- Ei lattialämmitystä</li> </ul>

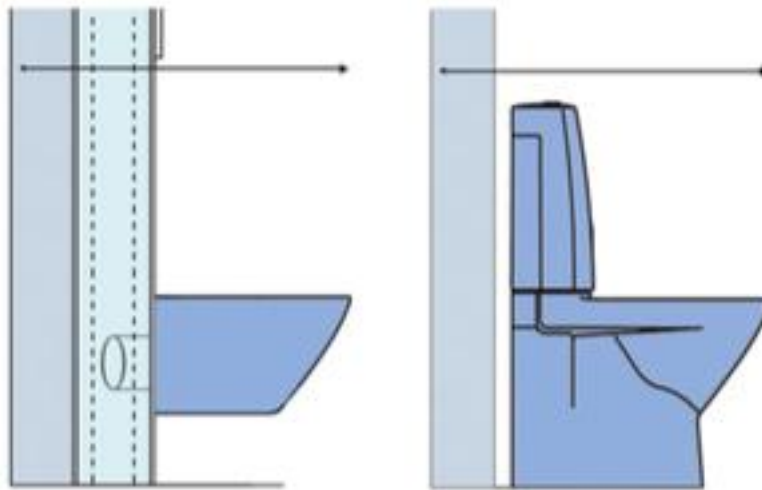
Taulukossa 4. on selkeästi esitetty perinteisen menetelmän hyvät ja huonot puolet ja vertailtu elementtimenetelmän vastaaviin ominaisuuksiin. Siinä voidaan nähdä helposti, mitkä tekijät vaikuttavat siihen, että elementti menetelmä on parempi vaihtoehdon kuin perinteinen menetelmä.



Kuva 29. Perinteinen kylpyhuone. [26.]



Kuva 30. Asori :n nousuhormielementti. [18.]



Kuva 31. Asor elementin tilatarve verrattuna vanhaan wc-istuimeen. Vasemmalla elementti wc-istuin ja oikealla vanha eli perinteisen menetelmän wc-istuin. [23.]

## 11 Yhteenveto

Tässä työssä selvitettiin millaisia vaikutuksia on perinteisessä linjasaneerauksessa ja esivalmistettujen elementtien käytössä linjasaneerauksessa. Linjasaneerauksen eli putkiremontin korjaustapaa valittaessa nousee kylpyhuoneen kunto ratkaisevaan osaa. Tulevaisuudessa putkiremonttitarpeen kasvaessa tulevat hyvin tärkeäksi se, että tehtävät linjasaneeraukset tehdään nopeasti, kustannustehokkaasti ja siten että turvataan talossa asuvan asukkaan mukavuus. Asukkaan pois muuttaminen remontin ajaksi ja putkiremontin pitkäkestoisuus ovat aina olleet ongelmallisia tilanteita asukkaalle. Jos asukkaat ovat lapsiperheitä hyvinkin tärkeään arvoon nousee turvallisuustekijät.

Tässä työssä vertailtaessa perinteistä menetelmää ja elementtimenetelmää, keskittymisen kohteena olivat näiden menetelmien aika, laajuus, ympäristövaikutukset ja kustannukset. Näiden kahden menetelmien tuloksia vertailtiin keskenään, jonka jälkeen todettiin kumpi näistä menetelmistä on parempi, nopeampi, ympäristöystävällisempi ja on yleisesti alhaisempi kustannuksiltaan.

Putkiremonttitarpeen kasvaessa tulevat elementtimenetelmällä tehtävät linjasaneeraukset valtaamaan markkinat niiden nopeamman läpimenoajan ansiosta verrattuna perinteiseen linjasaneeraukseen. Elementtimenetelmällä tehdyt linjasaneeraukset ovat halvempia suhteessa perinteiseen linjasaneeraukseen, joka on pitkäkestoinen menetelmä ja saattaa yleensä kestää suunniteltua aikataulua kauemminkin.

Työn tuloksena voidaan osoittaa edellisessä kappaleessa tehdyn vertailun perusteella, kumpi menetelmistä on parempi käyttää linjasaneerauksessa. Edellä tehdyssä taulukko 4. vertailussa vertailun tulokset selkeästi viittaavat siihen, että esivalmistettujen elementtien käyttö linjasaneerauksessa on järkevin tapa suorittaa putkiremontti. Se ei ole ainoastaan parempi laadultaan kuin perinteinen menetelmä, mutta myöskin nopeampi, ympäristöystävällisempi ja suhteessa perinteiseen linjasaneeraukseen alhaisempi kustannuksiltaan. Tästä johtuen voidaan siten tulla siihen päätökseen, että esivalmistettujen elementtien käyttö linjasaneerauksessa ja yleisesti sen menetelmä on kannattavampi ja järkevämpi linjasaneerausmenetelmä.

Työn tuloksena saatuja tietoja voidaan hyödyntää putkiremonttien linjasaneeraushankkeissa, kun halutaan selvittää työn tarkastelussa olevien menetelmien kannattavuuden määrittelemisessä. Tämän lisäksi työstä saatuja tietoja ja tuloksia voidaan myös hyödyntää eri taloyhtiöillä tehtävien linjasaneerausten hankesuunnitteluissa, kun esimerkiksi arvioidaan taloyhtiöille korjaustarve ja huomioon otettavat seikat linjasaneerauksen yhteydessä ts. Tuloksia voidaan hyödyntää perusteltaessa isännöitsijöille ja taloyhtiöille sekä sen asukkaille eri korjausmenetelmien etuja ja haittoja.

## Lähteet

1. Nurmi, Esko: Putki kestää puoli vuosisataa (Internet Archivessa, tallennettu 12.3.2008) 13.11.2006. Sanoma Media Finland. Viitattu 26.12.2014.
2. Paiho, Satu, Heimonen, Ismo, Kouhia, Ilpo, Nykänen, Esa, Nykänen, Veijo, Riihimäki, Markku, Vainio, Terttu. 2009. Putkiremonttien uudet hankinta- ja palvelu- mallit. VTT Tiedotteita 2483. Helsinki: Edita Prima Oy.
3. RIL 252-1-2009, Asuinkerrostalojen linjasaneeraus - hankeprosessi ja tekniset ratkaisut 60- ja 70-lukujen kerrostaloissa, Osa 1 ja Osa 2, Helsinki, Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2009.
4. Putkiremontin yhdeksän ennettä Alma Media. Viitattu 26.12.2014.
5. Falck, Tapio. 2011. Nykyaikaiset putkiremonttimenetelmät Suomessa 2011. Buid-net Oy. Lohja: Suomen Lehtiyhtymä Oy/Kirjapaino Uusimaa.
6. Murtomäki, Irene. 2010. Putket ja sähköjärjestelmä kerralla uusiksi. Kiinteistö posti 7/2010, s. 55.
7. Isännöinti liitto. Asuminen taloyhtiössä.  
<<http://www.isannointiliitto.fi/asuminentaloyhtiössä/asuminentaloyhtiössä/taloyhtiönstrategia/>>
8. Valli, Matti. 2010. Sähkölaitekin tarvitsee kunnon seurantaa. Suomen Kiinteistölehti 5/2010, s. 32-35.
9. Siren, Jukka. 2010. Uusi asunto-osakeyhtiölaki ei mullista taloyhtiön elämää. Suomen Kiinteistölehti 2/2010, s. 19.
10. Takala, Riina. 2010. Selvitysvelvollisuus kiinteistönomistajalla urakoitsijalla vastuu turvallisesta tekemisestä. Kiinteistöposti 7/2010, s. 64-66.

11. Pipe-modul. Tuotteet. <<http://www.pipemodul.com/index.php/fi/tuotteet/pipemodul-menetelma-verrattuna-perinteiseen-menetelmaan.html>>
12. Laksola, Jaakko. 2007. Onnistunut putkistoremontti osa 2 – tekniset vaihtoehdot. Kiinteistöalan Kustannus Oy-Rep Ltd. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
13. Pipe-modul. Tuotteet. <<http://pipemodul.com/index.php/fi/tuotteet/pipemodul-menetelma-verrattuna-perinteiseen-menetelmaan.html>>
14. Korjaustieto. Linjasaneerausvaiheet.  
<<http://www.korjaustieto.fi/taloyhtiot/korjaushankkeet/lvikorjaukset/linjasaneerauksen-vaiheet-ja-valvonta.html>>
15. Pylon. Putkiremontin vaiheet.  
<<http://pylon.fi/putkiremontti-linjasaneeraus/putkiremontin-vaiheet/>>
16. Tietämättömyys kasvattaa putkiremonttien hintaa. Verkkodokumentti. Turun Sanomat.  
<<http://www.ts.fi/online/kotimaa/195239.html> >. Luettu 20.2.2012.
17. Pipe-modul. Putkiremontti. <<http://www.pipemodul.com/index.php/fi/miellyttavin-tapatoeuttaa-putkiremontti.html>] [Laksola, Jaakko 2007. S.56-57]>
18. Ville, Huhdanmäki. Markkinointipäällikkö, Suomen Putkipinnoitus Oy. Helsinki. Keskustelu. 10.4.2012.
19. Omataloyhtiö. Artikkelit.  
<[http://www.omataloyhtio.fi/artikkelit/10902/putkiremontti\\_ja\\_linjasaneeraus.htm](http://www.omataloyhtio.fi/artikkelit/10902/putkiremontti_ja_linjasaneeraus.htm)>
20. Asor. Elementit. <<http://www.asor.fi/suunnittelijalle/>>
21. Uponor. Kerrostalot. <[https://www.uponor.fi/kerrostalot/cefo\\_elements.aspx](https://www.uponor.fi/kerrostalot/cefo_elements.aspx)>
22. Pipe-modul. Pipe-modul edut asukkaille ja ammattilaisille.  
<<http://www.pipemodul.com/index.php/fi/tuotteet/pipemodul-ratkaisun-edut>>

asukkaille.html>; <<http://www.pipemodul.com/index.php/fi/tuotteet/pipemodul-ratkaisun-edut-ammattilaisille.html>>

23. Asor. Nousuhormielementti esittely. <[http://www.asor.fi/files/Asor-elementtiesite\\_7-12.pdf](http://www.asor.fi/files/Asor-elementtiesite_7-12.pdf)>

24. RIL 252-1-2009 Asuinkerrostalojen linjasaneeraus – hankeprosessi ja tekniset ratkaisut 60- ja 70-lukujen kerrostaloissa Osa 1: perusteet ja ohjeet.

25. Rakennusmaailma. Artikkelit. <<http://rakennusmaailma.fi/artikkelit/perinteisen-putkiremontin-haastajat,3>>

26. RIL 25-2-2009 Asuntokerrostalojen linjasaneeraus – hankeprosessi ja tekniset ratkaisut 60- ja 70-lukujen kerrostaloissa Osa 2: malliratkaisuja.

27. Pipe-modul. Verkkodokumentti.  
<<http://www.pipemodul.com/index.php?page=galleria-viemarielementit-huoneisto>.  
Luettu 24.2.2012>

28. Marko Raisanen opinnäytetyö.  
<[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/15017/Raisanen\\_Marko.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/15017/Raisanen_Marko.pdf?sequence=1)>

29. Rakennusmaailma. Artikkelit. <<http://rakennusmaailma.fi/artikkelit/perinteisen-putkiremontin-haastajat,3>>

30. Swerex. Verkkodokumentti. <<http://www.sewerex.fi/gallery/fullscreen/sukitus.jpg>.  
Luettu 15.3.2012. >

31. PreBath. Esittely.  
<[http://media.wix.com/ugd/a0e900\\_aa12b944d7994fbc89b49629ce75f7de.pdf](http://media.wix.com/ugd/a0e900_aa12b944d7994fbc89b49629ce75f7de.pdf)>

32. Pipe-modul. Malliratkaisuja 1960-1970-lukujen elementtitaloille.  
<<http://www.pipemodul.com/images/ladattavat/Malliratkaisuja-elementtitaloille.pdf>>



33. Uponor. Kerrostalot. Linjasaneeraus Uponor Cefo-elementti.  
<[https://www.uponor.fi/kerrostalot/cefo\\_elements/suunnittelu/kustannustehokkuus.aspx](https://www.uponor.fi/kerrostalot/cefo_elements/suunnittelu/kustannustehokkuus.aspx)>
34. Rakennuttajapalvelut putkiremontti.  
<[http://www.talokeskus.fi/rakennuttajapalvelut/putkiremontti/?snsrc=aws\\_df8d43f8293ceba9fd02837652076f9037553284070&snkw=linjasaneeraus%20hinta&gclid=COmlwKTv6cQCFeHOcgodTIQATg](http://www.talokeskus.fi/rakennuttajapalvelut/putkiremontti/?snsrc=aws_df8d43f8293ceba9fd02837652076f9037553284070&snkw=linjasaneeraus%20hinta&gclid=COmlwKTv6cQCFeHOcgodTIQATg)>
35. Finlex. Ympäristöministeriön asetus kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistoista. Annettu Helsingissä 24 päivänä tammikuuta 2007. <[http://www.finlex.fi/data/normit/28208-D1\\_2007.pdf](http://www.finlex.fi/data/normit/28208-D1_2007.pdf)>
36. Yle. Verkkodokumentti. < <http://yle.fi/aihe/artikkeli/2014/09/19/putkiremontti-omaakylpparia-isompi-juttu>>
37. Consti. Putkiremontti asuinalossa. Pinnoitus.  
<<http://www.consti.fi/asuinalot/putkiremontti-linjasaneeraus/sujutuspalvelutvanha/pinnoitus/>>
38. Consti. Putkiremontti asuinalossa. Sukitus.  
<<http://www.consti.fi/asuinalot/putkiremontti-linjasaneeraus/sujutuspalvelutvanha/sukitus/>>
39. Aarsleffpipe. Kiinteistöt. Pystyviemärit.  
<<http://www.aarsleffpipe.fi/solutions/pipesinbuildings/ventilationandchimney/Pages/ventilationandchimney.aspx>>

## Liite 1

# PreRoom tarkoittaa kaikkea tätä:

## Vallankumous kylpyhuoneessa!

Idea on todellakin nerokas. Miksi tuhata paljon aikaa ja työtä sellaiseen, josta ei ole mitään konkreettista hyötyä? Onkin järkevämpää panostaa kaikki resurssinsa uuteen kylpyhuoneeseen. PreRoom-menetelmä mullistaa kylpyhuoneremontoinnin täysin ja järkevän logistiikan ja hyvän suunnittelun myötä voimme rakentaa uuden kylpyhuoneen vain 7 päivässä.

## Erinomainen ilmanvaihto

PreRoomissa olevien hyvin suunniteltujen ilmarakojen kautta ilma pääsee kiertämään ja poistumaan talon ilmanpoistojärjestelmän kautta.

## Huone huoneessa

PreRoomia on helppointa kuvailla huoneeksi huoneessa. Rakennamme uuden kylpyhuoneen vanhaan kylpyhuoneeseen.

## Tiiviit pintakerrokset

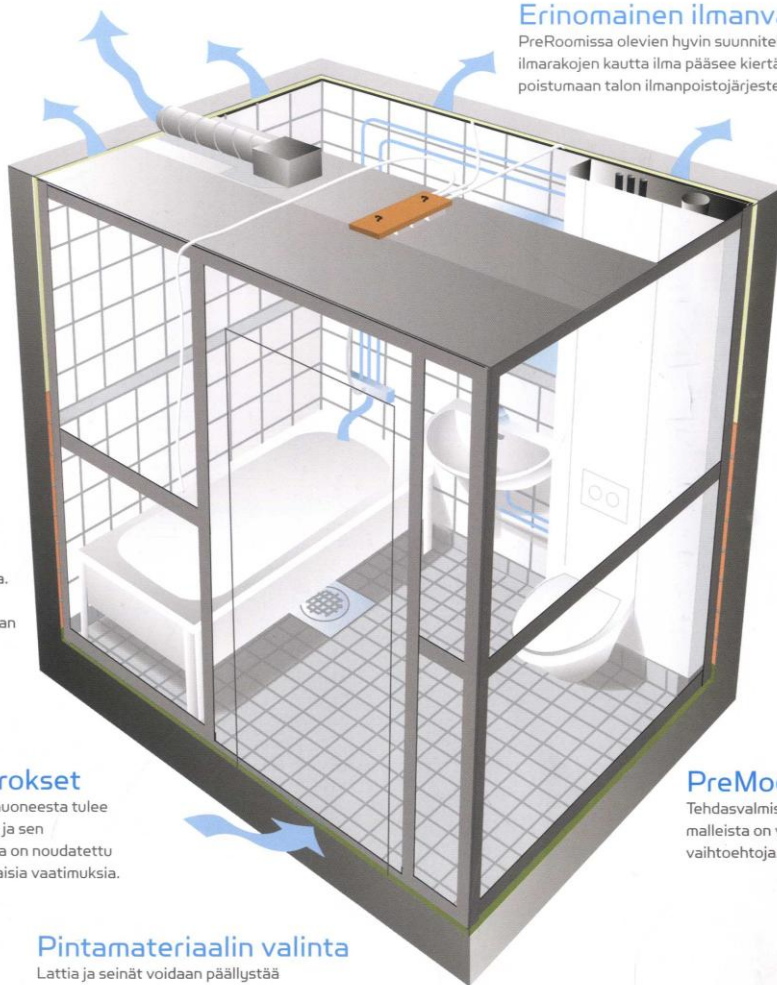
Uudesta kylpyhuoneesta tulee täysin vesitiivis ja sen valmistuksessa on noudatettu kaikkia alakohtaisia vaatimuksia.

## Pintamateriaalin valinta

Lattia ja seinät voidaan päällystää vapaavalintaisella kaakeli- tai klinkkerilaatalla.

## PreModul

Tehdasvalmisteisista malleista on valittavana eri vaihtoehtoja.



Liite 2

